

**A N N A L E N**  
**DER**  
**P H Y S I K.**

---

**HERAUSGEGEBEN**

**VON**

**LUDWIG WILHELM GILBERT**

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,  
LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.  
AKAD. DER WISS. ZU PETERSEBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER  
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES.  
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

**ZWEI UND SIEBZIGSTER BAND.**

---

**NEBST VIER KUPPERTAFELN.**

---

**LEIPZIG**

**BEI JOH. AMBROSIVS BARTH**

**1822.**

ANNALEN  
DER  
PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,  
LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.  
AKAD. DER WISS. ZU PETERSEBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER  
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES.  
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWEI UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPPERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIVS BARTH

1822.



A N N A L E N  
DER  
P H Y S I K  
UND DER  
PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

485-92

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER NEDAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,  
LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.  
AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER  
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES.  
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWÖLTER BAND.

---

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

---

LEIPZIG  
BEI JOH. AMBROSIOUS BARTH  
1822.

PHYSICAL CHEMISTRY

LECTURE NOTES

BY

THE

UNIVERSITY OF

CHICAGO

1911

THE

UNIVERSITY OF CHICAGO

1911

I

II

III

IV

V

# I n h a l t.

J a h r g a n g 1822. B a n d 12.

## E r s t e s S t ü c k.

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>I.</b> Erläuternde Wiederholung Faraday'scher Versuche, und Darstellung ähnlicher Erfolge mittelst Transverfal-Magnetismus, der durch Maschinen-Electricität erregt worden. Drittes Schreiben an Gilbert von G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phys. zu Gießen</p>   | <p>Seite 1</p>   |
| <p><b>II.</b> Versuche über das Magnetisiren des Stahls durch Maschinen-Electricität; angestellt von dem Hrn van Beek, den Proff. Moll und van Rees, und Hrn van den Bos zu Utrecht. Frei ausgezogen mit einigen Bemerkk. von Gilbert</p> <p style="margin-left: 40px;">Aus Erläuten des Hrn van Beek</p> <p style="margin-left: 40px;">Aus einem Briefe des Prof. Moll</p> | <p>12</p> <p style="margin-left: 100px;">S. 13 u. 28</p> <p style="margin-left: 100px;">26</p> |
| <p><b>III.</b> Notiz von seinen neueren Untersuchungen über die electrisch-magnetischen Erscheinungen, von Hrn Ampère in Paris</p>  | <p>32</p>  |
| <p><b>IV.</b> Ueber die begränzte Ausdehnung der Atmosphäre, und damit zusammenhängende Untersuchungen über die Theilbarkeit der Materie, von Dr. Wolfaston, Vice-Präf. d. Londn. Soc. Frei bearbeitet von Gilbert</p>  | <p>37</p>  |
| <p><b>V.</b> Chemische Untersuchung der Mineralien, welche die KrySTALLISATION des Pyroxens haben (der Sippschaft des Augits Werner's) von Heinr. Rose in Berlin. Frei ausgezogen</p>   | <p>51</p>  |

<b>VI. Chemische Untersuchung des Tafelspaths, ein noch ungedruckter Nachtrag zu vorstehender Abhandlung von Heinr. Rose</b>	70
<b>VII. Meteorologische Beobachtungen aus dem merkwürdigen Jahre 1821, besonders in Beziehung auf den außerordentlich niedrigen Barometerstand im December, und den außerordentlich hohen im Februar. Zusammengestellt von Gilbert.</b>	73
Einleitung von Gilbert	73
1. Ueber die meteorologische Beschaffenheit des J. 1821 von Flaugergues zu Viviers	75
2. Schreiben an Gilbert über die zu Straßburg angestellten Beobachtungen v. Prof. Herrenschneider daf.	82
3. Beobachtungen zu Genf, auf dem St. Bernhardsberge und zu Tolmezzo, vom Prof. Pictet	86
4. Beobachtungen zu Joyeuse, im Vivarais, aus dem J. 1821, von d. Maréch. de Camp Tard y de la Brosse.	91
5. Beobachtungen von Hrn Neill de Bréauté zu La Chapelle bei Dieppe in der Normandie	98
6. Beobachtungen auf der Pariser Sternwarte	104
7. Beobachtungen zu Boulogne vom Prof. Gambart	106
<b>VIII. Natur des Braunbleierztes von Zimapan, aus einem Schreiben vom Prof. von Berzelius</b>	108
<b>IX. Ein neuer entscheidender Beweis für die zusammengesetzte Natur der Chlorine, von Dr. Sertürner in Hameln</b>	109
<b>X. Bestätigung von Hrn Hofr. Döbereiner's künstlicher Bildung der Ameisensäure</b>	110
<b>XI. Beobachtete Entstehung einer Blitzröhre durch den Blitz; Magnetisirung durch den Blitz; Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers; und Controverse über das Seewasser; aus einem Briefe an Gilbert vom Prof. Pfaff in Kiel</b>	111
<b>Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler, Monat August.</b>	

## Zweites Stück.

- I. Ueber neue electrisch-magnetische Bewegungen;  
ein Nachtrag zu seinem frühern Aufsatze, von Fa-  
raday. Frei dargestellt von Gilbert      Seite 113
  1. Ein neuer Apparat für das electr. magn. Umherkreifen. 113
  2. Umherkreifen durch den Magnetismus d. Erde bewirkt, 118
- II. Ein Versuch der die Ampère'sche Hypothese von  
electrischen die Erde umkreisenden Strömen zu  
widerlegen scheint, vom Prof. De La Rive in Genf. 130
- III. Berichtigung seiner Theorie der electrisch-magne-  
tischen Erscheinungen, und Vertheidigung dersel-  
ben gegen mehrere ihr gemachte Einwendungen;  
geschrieben in den ersten Monaten des J. 1822 von  
Ampère. Frei ausgezogen von Gilbert      136
  1. Erwiderung auf die Utrechter Versuche, Annal.  
voriges Stück S. 28.      136
  2. Beantwortung einiger Einwürfe des Hrn Oersted, und  
Erklär. einig. Schwierigkeiten b. d. Magnetis. d. Eisens. 152
- IV. Technische Anwendungen d. Luftpumpe in England. 158
- V. Mittel den Bodensatz beim Kochen von Wasser  
in Kesseln unschädlich zu machen, von Robert  
Bald in Edinburg      159
- VI. Beschreibung einer einfachen Vorrichtung, um die,  
Zusammendrückung tropfbarer Flüssigkeiten selbst  
durch sehr kleine Druckhöhen bemerklich zu ma-  
chen und zu messen, vom Prof. Pfaff in Kiel      161
- VII. Versuche über die Zusammendrückbarkeit des  
Wassers, von James Parkins, Esq., und Be-  
merkungen über sie von dem Dr. Roget; frei  
dargestellt von Gilbert      173
- VIII. Glimmeriger Alaunschiefer in Nordamerika 180
- IX. Chemische Untersuchungen über die Analcime,  
die Kupferkiese und den Wismuthglanz, von Dr.  
Heinr. Rose in Berlin      181

[Krytallographische und chemische Untersuchungen des  
Kupferkieses und des Buntkupfererzes von Rich.  
Phillips in London

189. a.]

- X.** Aufgefundenen chemische Natur einiger dem Pflanzenreiche und dem Thierreiche angehörenden Säuren, vom Hofr. Döbereiner in Jena, ausgezogen aus mehreren Briefen 193
1. Verwandlung von Alkohol in Essigsäure mittelst Edm. Davy's Knall-Platin und Folgerungen daraus 193
  2. Chemische Constitution und neue Verhältnisse der Ameisensäure und der Weinsäure 200
  3. Ueber die chemische Constitution der Gallussäure 203
  4. Ein neues Verfahren zur Bestimmung des stöchiometrischen Werths der Säuren, erläutert an der Weinsäure 205
- XI.** Hofr. Döbereiner's pneumatische Mikrochemie, Zerlegung der Sauerkeelsäure, und Wiederholung des Leidenforst'schen Versuchs, eine Nachschrift von Gilbert 206
- XII.** Phyto-electrisch-chemische Versuche, und von dem Verhalten der kohlenfauren Alkalien im luftleeren Raume, dem chem. und techn. Gebrauche des letztern, und der Reduction der Metalloxyde durch Wasserstoff, vom Hofr. Döbereiner 212
- XIII.** Aus e. Schreiben des Prof. v. Berzelius über seine Analyse des Carlsbader Sprudel-Wassers 218
- XIV.** Schreiben des Hrn Apoth. Peschier in Genf, zur Vertheidigung seiner Analyse des Glimmers und dessen Titan-Gehaltes, geg. Hrn Rose in Berlin. 219
- XV.** Erklärung des Versuchs des Hrn De la Rive (in Aufsatz II) aus der Hypothese des Hrn Ampère, von Gilbert 221
- XVI.** Ampère's zwei nach entgegengesetztem Sinn sich drehende Cylinder, nach e. Einrichtung in England. 223
- Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observator Dr. Winkler. Monat September.**

### Drittes Stück.

- I. Der HH. Stodart und Faraday in London**  
 Fortsetzung im Großen ihrer Versuche über die  
 Legirungen des Stahls, angestellt um ihn zu ver-  
 bessern. Frei übersetzt von Gilbert. Seite 225
- Legirung mit Silber, Platin, Rhodium, Iridium und Os-  
 mium und mit Palladium; frühere Versuche im Kleinen. 227
- Erfolg der Versuche im Großen; Analyse und Wirkun-  
 gen der Legirungen auf Säuren. 230
- Legirungen mit Gold, Zinn, Kupfer, Titanium, Chro-  
 mium und mit zwei Metallen. 242
- Anwendung im Großen. 245
- II. Ueber die Legirungen des Eisens und des Stahls**  
 mit Chromium, von P. Berthier, Lehr. der  
 Chem. an d. kön. Bergwerkschule zu Paris. Frei  
 ausgezogen von Gilbert. 247
- III. Versuche mit roher Platina, und ein neues Ver-**  
 fahren Palladium u. Rhodium aus ihr darzustellen,  
 von J. Cloud, Münz-Wardein d. Verein. Staaten. 253
- IV. Des Hrn Ampère Beschreibung der verbesserten**  
 Einrichtung des von ihm im December 1821  
 bekannt gemachten, und eines neuen electrisch-  
 dynamischen Drehungs-Apparates, und Erörte-  
 rung der Versuche, welche er mit beiden angestellt  
 hat. Frei dargestellt von Gilbert. 257
- V. Versuche und Bemerkungen über die Bestandtheile**  
 der Seelkraft, von A. Vogel in München, Mgl.  
 der kön. Akad. der Wiss. 277
- VI. Ueber die Wiederherstellung eines Metalls durch**  
 ein anderes, und über die Eigenschaft der thieri-  
 schen Blase Flüssigkeiten durch sich hindurch zu  
 lassen, und sie in einigen Fällen anzuheben; von  
 Fischer, Prof. der Chem. zu Breslau.
1. Ueber den Unterschied, welcher zwischen chemi-  
 schen und galvanischen Erscheinungen Statt findet. 289
  2. Ueber die angef. Eigenschaften der thierischen Blase. 300

VII. Ein noch unbeachteter Umstand bei Wiederherstellung eines Metalls aus seinen Salzen durch ein anderes Metall, von Despretz in Paris 308

VIII. Einige Bemerkungen über den Bleibaum.

1. Aus Notizen des Prof. van Mons in Gent. 310

2. Aus e. Schreiben des Hrn Hinderfin, Bürgermeisters zu Neustadt-Eberswalde 311

3. Erklärung der fraglichen Erscheinung, und ob die Bildung der Bleibaums ein chemischer oder ein galvanischer Proceß ist, von Gilbert 312

IX. Eine Nachfrage wegen der Wetter- oder Riefen-Harfe, vom Prof. Döbereiner 316

X. Einiges aus dem Alterthume über die Blitzröhren; vom Hofrath Böttiger in Dresden 317

XI. Bericht über einen Meteorstein-Fall, der sich unweit Epinal, in der Gemeinde de la Basse, am 13 Sept. 1822 während eines Gewitters ereignet hat, von Parifot, Prof. der Phys. zu Epinal 323

XII. Eine Berichtigung zu den Nachrichten von dem Meteorstein-Fall in Pommern a. d. J. 1715 (in St. 6) 328

XIII. Von einem angeblichen ältern Blitzstein, der in Mailand einen Mönch getödtet haben soll, vom Canon. Bellani in Mailand 329

XIV. Auszüge aus Briefen an Gilbert.

1. Vom Prof. Döbereiner in Jena, über Dr. Sertürners Zerfetzung des Kochsalzes durch wasserfreie Schwefelsäure, und über eine neue Säure mit Chlorine. 331

2. Vom Insp. Breithaupt in Freiberg: Goniometrische Bestimmung des Tafelspaths, u. Feuerkugel von 11 Nov. 333

3. Vom Ob. Geschw. Martini in Schneeberg: Wahrscheinlicher Antheil des Erd-Magnetismus an der Beschaffenheit von Lagerstätten von Metallen 333

XV. Zusatz zu Aufsatz V, vom Akad. Vogel in München. 335

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat October.



## Viertes Stück.

- I. Ueber die geognostischen Verhältnisse des Schemnitzer Bergwerks-Reviere in Ungarn; mit einer Einleitung über die ältere Uebergangs- (Granit-, Sienit- und Porphir-) Formation, und die Eintheilung und Entstehung der Gänge; von C. Martini, Briggenschw. zu Schneeberg Seite 337
  
- II. Resultate, welche Hr. Beudant aus seinen Untersuchungen über die Trachit-Bildung in Ungarn zieht 354
  
- III. Ueber die electrischen Erscheinungen im luftleeren Raume, von Sir Humphry Davy, Präf. d. kön. Ak. d. Wiss. zu Lond. Frei übers. von Gilbert.
  - Einleitung 357
  - Versuche über Quecksilber, geschmolzenes Zinn, Chlorinspießglanz und Baumöl 359
  - Folgerungen über die Natur der Electricität 370
  
- IV. Versuche eines Beweises, daß wahrscheinlich die Feuerkugeln atmosphärischen Ursprungs sind, von Egen, Lehr. d. Math. u. Physf. am Gymn. zu Soest. 375
  1. Gründe für den tellurischen Ursprung 376
  2. Prüfung der Gründe gegen den tellurischen und für den cosmischen Ursprung 378
  3. Berechnung des Meteorstein-Falles zu Angers am 3 Juni 1822 386
  4. Folgerungen aus den Erfahrungen über die Feuer-Meteore 393

A. Bildung 392. B. Authell der Electricität 396.  
C. Zusammenhang mit der Erde 402. D. Wärme,  
Kraft der Explosion, Sprünge 409. E. Entscheiden-  
der Grund, Gestalt der Projection der Bahn auf der  
Erdoberfläche 413.

5. Schluss 422

V. Rein geometrische Theorie der Parallel-Linien,  
vom Prof. M. Lüdicke in Wilsdruff 423

VI. Oryktognostische Beschreibung des Grotulars  
vom Wilui-Flusse in Kamtschatka, von dem  
Russ. Kaif. Leibarzt Liboschitz in Zarsko-selo. 429

VII. Zur Phyto-Chemie, vom Prof. Döbereiner  
in Jena.

1. Ueber die Gährung 430

2. Ueber Luftgehalt des Alkohols und des Schwefeläthers. 431

VIII. Zerlegung der salzsauren Oxyde (Chlorin-Metalle)  
durch Kohle, vom Prof. BgC.R. Lampadius  
in Freiberg. 433

IX. Ein nächtliches Hagelwetter im verfloßnen Som-  
mer, von G.St.Arzt Dr. Raschig; und zwei  
problematische Fälle außerordentlichen Hagels. 434

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle,  
vom Observ. Dr. Winkler. Monat November.

---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, NEUNTES STÜCK.

---

## I.

*Erläuternde Wiederholung Faraday'scher Versuche,  
u. Darstellung ähnlicher Erfolge mittelst Transversal-  
Magnetismus, der durch Maschinen-Electricität  
erregt worden.*

Drittes Schreiben an Gilbert über Electro-Magnetismus

von

Dr. G. G. SCHMIDT, Prof. d. Math. u. Phys.

---

Gießen d. 20 August 1822.

Sobald ich durch Ihre schätzbaren Annalen (St. 5) mit Hrn Faraday's gehaltreichen Untersuchungen über den Electro-Magnetismus, nach Ihrer freien Bearbeitung derselben, näher bekannt geworden war, beehrte ich mich die von ihm beschriebenen Versuche nachzumachen. Da mir dieses größtentheils wohl gelungen ist, und ich überdem einige neue Erscheinungen bemerkt haben, so lasse ich dieses Schreiben meinem früher an Sie abgesendeten bald nachfolgen. — Zuerst eine

## kurze Beschreibung meines Electromotors.

Wenn man diese Apparate in einer bedeutenden GröÙe bauen will, so ist ein Haupt-Grundsatz: sie seyen möglichst einfach, und in allen ihren Theilen leicht zu reinigen. Ich ließ eine Kupferplatte von 20 Zoll Breite und 30 Zoll Länge, nachdem sie vorher platt gehämmert und gereinigt worden war, nach ihrer Länge eine dreifache Biegung *abcde* geben, wie sie in Taf. I Fig. 1 dargestellt ist. Die Breite der dadurch entstandenen 4 geraden Flächen betrug etwa 6 Zoll, der Abstand je zweier nächsten von einander 2 Zoll, und ihre gemeinschaftliche Höhe 20 Zoll. Zugleich hatte ich eine gewalzte Zinkplatte, von gleicher Höhe mit der Kupferplatte in die Gestalt *fg h i k* biegen, und eine gerade Zinkplatte *l o* durch vier halbrund gebogene Zinkstreifen *m, n*; *m, n* mit ihr verbinden lassen, so daß beide nun eine Zinkplatte bildeten, die aus drei parallelen Ebenen bestand. Sie wurde mit diesen 3 Ebenen von oben herab so zwischen die 4 ebenen Flächen der gebognen Kupferplatte gestellt, wie es Fig. 1 im Grundriß zeigt. Der Zwischenraum von jeder Zink- zur nächsten Kupfer-Ebene beträgt 1 Zoll.

Von der Zinkplatte geht, an dem obern Rande ihrer Krümmung *gi*, ein 5 Zoll langer und 1 Zoll breiter Zinkstreifen *h* horizontal heraus, der sich in einen Haken endigt, auch bei *g* eine konische Vertiefung, zur Aufnahme von etwas Quecksilber hat. An den beiden entgegenstehenden Krümmungen der Kupferplatte ist auf eine ähnliche Art ein gleicher Kupferstreifen *b d p* angelöthet. Die entgegengesetzten Enden *p, q* der beiden Streifen bilden die Pole des Electromotors.

Der metallene Apparat wird in ein kleines Fäſſchen von Eichenholz geſtellt, das 20 Maas = 80 Pfund Waſſer faßt. Der Boden des Fäſſchens iſt mit einer Harzſchicht übergoſſen, und auf dieſe wird der metalliſche Apparat ſo geſtellt, daſſ er nirgends die Seitenwand des Fäſſchens berührt, und über den obern Rand derſelben 1 Zoll hoch hervorragt. Auf die Oeffnung des Fäſſchens paßt ein cylindriſcher Deckel, der in der Mitte ein 2 Fuß hohes Rohr zur Wegführung des ſich entbindenden Gaſes trägt. Die beiden Polarſtreifen *p, q* ſtehen aus zwei Einſchnitten in dem Deckel ſeitwärts hervor.

Als bei dem erſten Verſuch das hölzerne Gefäß mit Waſſer gefüllt und darin 2 Pfund Kochſalz und 1 Pfund Schwefelſäure aufgelöſt worden waren, wirkte der Electromotor ſo ſtark, daſſ wenn man die Pole mit einem an beiden Enden zugespitzten Silberdraht ſchloß, ſehr lebhaſte Funken zwiſchen den Spitzen des Drahtes und dem Queckſilber entſtanden, und ein Platindraht von der feinen Sorte dadurch mehrere Zolle lang glühend wurde. Blieb etwas Queckſilber an den Spitzen des Silberdrahtes hängen, ſo ſlog daſſelbe bei wiederholtem Schließen mit Zifchen in Dunſt davon.

Verſuche über den Electro-Magnetismus mit dieſem Apparat.

1. Bringt man unter einen in der Richtung des magnetiſchen Meridians laufenden Schließungs-Draht dieſes Apparats eine horizontal ſchwebende Magnetenadel, ſo wird ſie ſchon in der Entfernung von mehreren Zollen durch die abstoßende Kraft des electriſchen Stromes *rechtwinklich* auf den magnetiſchen

Meridian gestellt, den Nordpol links, von der Richtung des positiven Stromes aus gerechnet.

2. Bildete ein Theil des Schließungs-Drahtes eine *Schraubenwindung*, so zeigten sich an den entgegengesetzten Enden der Schraubenwindungen die entgegengesetzten magnetischen Polen in verstärktem Maasse.

3. Hielt man *Eisenfeile* unter den horizontal laufenden Schließungs-Draht, so legte sich dieselbe zu beiden Seiten an den Schließungs-Draht, und stellte sich zugleich senkrecht auf die Richtung desselben, vorausgesetzt, daß die Eisenfeile auf einer unterstützenden Fläche (z. B. einer Glastafel) ruhte, und auf ihr dem Schließungs-Draht von untenher genähert wurde.

4. Hält man eine magnetisirte Nähnadel an einem Seidenfaden vertical schwebend, ihren Nordpol nach unten gekehrt, so wird dieser Pol von der linken Seite des Schließungs-Drahtes abgestoßen, von der rechten angezogen.

5. Ich bog einen etwas steifen Silber-Draht in die Gestalt einer *Spirale* wie Fig. 2 zeigt. Die einzelnen Windungen des Drahtes berührten sich nicht, sondern standen um  $\frac{1}{4}$  Zoll von einander ab. Von dem Ende der *innern* Windung lief ein geradliniges Drahtstück über die Hälfte der Spirale, ohne sie zu berühren, nach dem Kupferpol, und von dem Ende der *äußern* Windung ein anderes Drahtstück nach dem Zinkpol. Um die Windungen in ihrer Lage und in einer Ebene zu erhalten, hatte ich oben über die Spirale zwei Glasstäbchen ins Kreuz gelegt und mit gewichstem Seidenfaden an den einzelnen Windungen fest gebunden. Diese Spirale zeigte, als Schließungs-Draht des Electromotors, folgende Erscheinungen:

a) Der ganze äußere Umfang der Spirale war nordpolar, dagegen die innere Windung südpolär; sie zog den Nordpol einer vertical schwebenden Magnetnadel an, so wie der äußere Umfang den Südpol. Wir wollen uns *kz* in der Richtung des magnetischen Meridians, *z* nach Norden denken. Hält man die Mitte einer horizontal-beweglichen Magnetnadel mitten unter die Spirale, so wird schon in der Entfernung von einigen Zollen der nach *z* gerichtete Nordpol der Magnetnadel niedergedrückt, und dagegen der Südpol gehoben.

b) Streut man *Eisenfeile* gleichförmig auf eine Glastafel, und hält diese in einer Entfernung von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Zoll, je nach der Stärke der Wirkung des Apparates, parallel *unter* die Spirale, und läßt dann in kurzen Unterbrechungen die galvanische Kette öffnen und schließen, so fahren bei jeder neuen Schließung die Eisentheilchen nach der Spirale, besonders nach der innern Windung derselben in die Höhe, und bilden, indem sie sich an diese Windung der Spirale und unter einander anhängen, einen hohlen, abgestumpften, kegelförmigen Ring, dessen untere Basis die Glastafel, und dessen obere der Ring der Spirale ist.

c) Siebt man auf eine Glastafel oder auf ein Blatt steifes Papier recht gleichförmig feine Eisenfeile, hält die Glastafel dicht *über* die Spirale, und klopft, indem man die Kette schließt, sanft an die Tafel, so ordnet sich die Eisenfeile auf ihr zu einem schönen Stern, wie man ihn in Fig. 3 sieht; der Mittelpunkt desselben fällt mit der Mitte der Spirale zusammen, und seine Strahlen stehen senkrecht auf den Windungen derselben.

Dieser Versuch gewährte mir viel Vergnügen, indem er recht augenscheinlich den magnetischen Zustand des spiralförmigen Schließungs-Drahtes kundgab. Jedes Eisentheilchen, welches sich zwischen zwei nächsten Windungen der Spirale in der Richtung eines Halbmessers befindet, ist durch den Einfluß des Schließungs-Drahtes ein Magnet, dessen äußeres Ende  $+m$  (nordpolar), und dessen inneres Ende  $-m$  (südpolar) ist; vorausgesetzt daß der electriche Strom, wie in meinem Versuche, von  $t$  nach  $z$ , und in der Spirale von innen nach außen fließt. Denn unter dieser Bedingung ist jede innere Hälfte einer Windung südpolar, jede äußere Hälfte nordpolar, und die Wirkung der einzelnen Windungen auf die zwischen ihnen liegenden Eisenfeilchen unterstützen sich wechselseitig.

Darstellung mehrerer Erscheinungen, welche die Wirkungen galvanischer Ströme unter sich und auf die Magnetnadel äußern, durch die gemeine Electricität, mit Hülfe des durch sie erregten Transversal-Magnetismus.

1. Man halte einen cylinderförmigen Transversal-Magneten in einer verticalen Stellung so neben den Mittelpunkt  $c$  (Fig. 4) einer horizontal schwebenden Magnetnadel, daß seine Linie der Indifferenz (s. meinen vorigen Brief St. 8 S. 394 u. 396) nach  $c$ , und Nord und Süd nach den gleichnamigen Polen der Magnetnadel gekehrt sind. Nun fahre man mit dem Transversal-Magneten langsam nach dem Ende  $a$  der Magnetnadel zu, so wird dieses Ende abgestoßen, die Abstoßung nimmt zu, dann wieder ab, und verschwindet endlich wenn der Transversal-Magnet dem Punkt



$n$  gegenüber gekommen ist; zwischen  $n$  und  $a$  findet dagegen Anziehung Statt. Dasselbe Phänomen bemerkt man, wenn man den Transversal-Magneten von  $c$  nach  $b$  zu fortführt, nämlich zwischen  $c$  und  $s$  Abstossung, zwischen  $s$  und  $b$  Anziehung. Alles verhält sich gerade umgekehrt, wenn man zwar eine Linie der Indifferenz des Transversal-Magneten nach  $c$  wendet, aber die polaren Linien in verkehrter Ordnung der Weltgegenden hält. Dann findet zwischen  $n$  und  $a$ , so wie zwischen  $b$  und  $s$  Abstossung, dagegen zwischen  $n$  und  $c$ , und  $c$  und  $s$  Anziehung Statt. An einer 36 Linien langen Magnetnadel fand ich die beiden Mittelpunkte der Anziehung 3 Linien von jedem Ende abstehend.

Ich brauche nicht zu erinnern, daß dieses ganz dieselben Erscheinungen sind, welche Hr. Faraday an einer Magnetnadel bemerkte, die er neben einem vertikal herabfließenden electricen Strome hin und her schob (*Ann. St. 6 S. 128*). Wer meinen vorigen Brief an Sie mit Aufmerksamkeit gelesen hat, wird auch leicht einsehn, wie sich diese Erscheinungen aus den Gesetzen des Transversal-Magnetismus erklären lassen. Steht der Transversal-Magnet dem Punkte  $n$  gerade gegenüber, so wirken die beiden polaren Linien  $S, N$  völlig gleich stark, und in entgegengesetztem Sinne auf ihn. Zwischen  $n$  und  $a$  ist die Wirkung von  $S$  überwiegend, dagegen zwischen  $n$  und  $c$  die von  $N$ .

2. Man nehme einen Streifen von dünnem biegsamen Messingblech 1 Fuß lang und 2 bis 3 Linien breit, umwinde ihn der Quere nach mit dünnem Stahldraht, befestige den so umwundenen Streifen auf dem Tischchen des Henley'schen allgemeinen Aus-

laders, und entlade durch einen mit Seide umspunnenen Messingdraht, welcher mitten über dem Streifen der Länge nach herläuft, eine stark geladene Leidner Flasche. Der mit Stahl umwundne Messingstreifen ist nun der Quere nach magnetisirt, und zwar die linke Kante desselben (in Bezug auf die Richtung des electricischen Stromes) ist nordpolar, der rechte südpol. Jetzt winde man den so magnetisirten Streifen um einen hohlen Cylinder von dickem Kartenpapier (*carton*), Fig. 5, schraubenförmig so um, daß die einzelnen Windungen sich zwar berühren, aber nicht übereinander zu liegen kommen, und befestige ihn mit etwas Wachs oder Siegelack. Hängt man nun den hohlen Cylinder an einen feinen Seidenfaden auf, damit er sich, während die Axe in wagrechter Richtung bleibt, frei drehen könne, so wird er sich mit seiner Axe in den magnetischen Meridian richten, und zwar so, daß die Nordpolar-Seite der Windungen nach Norden gekehrt ist; ob die Schraube rechts oder links um den Cylinder gewunden worden, ist hierbei ganz einerlei. Hält man in die verlängerte Axe des Cylinders den Pol eines Magnetstabes, so macht der Cylinder vor demselben Schwingungen, wie eine Magnetnadel. Mit einem Worte, „es zeigt dieser Cylinder alle Erscheinungen, wie ein hinlänglich starker galvanischer Strom, „der durch einen schraubenförmig gewundenen Draht „fließt.“

3. Man nehme einen eben so wie in Versuch 2 zubereiteten und transversal - magnetisirten Streifen, winde ihn aber um den Cylinder nicht schraubenförmig, sondern mehrmals so übereinander, daß sich die einzelnen Windungen decken, und daß man also,

wenn man den Cylinder herauszieht, einen hohlen Ring habe. Die concentrischen Windungen des Ringes befestige man an einander durch Umwicklung mit einem Seidenfaden, klebe den Ring, vertical stehend (Fig. 6) auf einen Schwimmer von Kork, und setze ihn auf eine Schale voll Wasser. Die eine Seite desselben ist nun nordpolar, die andere süd polar. Hält man den Pol eines Magnetstabes in die Axe vor die Ebene des Ringes, so wird der Ring in gerader Richtung der Axe, von dem Pole des Magneten angezogen oder abgestoßen, je nachdem die ungleichnamige oder gleichnamige polare Seite des Ringes dem Magnetpol zugewendet ist. Hält man den Magneten etwas seitwärts von der Axe des Ringes, so dreht sich der Ring, indem er angezogen oder abgestoßen wird, zugleich um seine verticale Axe. Kurz es zeigt der transversal-magnetisirte Ring alle Erscheinungen, welche Hr. De la Rive an einem Ringe wahrgenommen und beschrieben hat, der in einer bestimmten Richtung von einem electrisch-galvanischen Strom durchflossen wird (*Ann. St. 6 S. 115*).

Die Erklärung dieser Erscheinungen aus den Gesetzen des Transversal-Magnetismus ist leicht. Es mögen Fig. 7 *a* und *b* wagrechte Durchschnitte durch die Axe des transversal-magnetisirten Ringes darstellen, *NN*, *SS* seine entgegengesetzt polarisirten Seiten, *CC* die Richtung seiner Axe. Hält man den Nordpol *p* eines Magnetstabes auf die Südseite des Ringes in die verlängerte Axe, so kann aus den Zügen *PS*, *PS*, die jetzt die überwiegenden sind, nur eine Bewegung des Ringes nach *P* hin in der Richtung der Axe erfolgen. Befindet sich der Pol *P* seitwärts der Axe, so denke man sich sowohl die positiven Züge *PS*, *PS*, als die ne-

gativen  $PN$ ,  $PN$ , in Seitenkräfte zerlegt, welche parallel mit der Axe  $CC$ , und perpendicular auf ihr sind. Die parallelen Züge werden eine Bewegung nach der Richtung der Axe hervorbringen, und in so fern sie nicht gleich stark sind, zugleich eine Axendrehung. Die auf die Axe des Ringes perpendicularen, positiven und negativen Züge unterstützen sich in Hinsicht auf die Axendrehung wechselseitig; daher wird der Ring in diesem Fall etwas vorwärts gehen, zugleich aber sich schnell um seine Axe drehen, nach der Seite von  $P$  zu, bis die verlängerte Richtung der Axe durch  $P$  geht.

4. Nun versuchte ich es auch die oben beschriebenen Erscheinungen, welche ein electricer Strom, der einen Spiraldraht durchfließt, darbietet, mit Hülfe von Transversal-Magnetismus der durch die gemeine Electricität erregt worden war, nachzubilden. In der Absicht schnitt ich aus steifem Kartenpapier zwei kreisförmige Ringe, welche concentrisch in einander paßten; die Breite der einzelnen Ringe betrug 3 Linien, und der innere Halbmesser des kleinen Ringes 6 Linien. Die beiden Ringe überwickelte ich der Quere nach (also in den Richtungen der von dem Mittelpunkt auslaufenden Halbmesser) mit dünnem Stahldraht, und befestigte beide Ringe concentrisch (siehe Fig. 8) auf einem etwas steifen Pappdeckel. Darauf führte ich einen mit Seide überspannenen messingnen Clavierdraht wie eine Spirale nach der punktirten Linie *abcdefghiklm* über den Ring weg, befestigte ihn in dieser Lage durch Wachs, und ließ durch den Draht in derselben Richtung einen starken Funken aus einer geladenen Leidner Flasche schlagen. Der äußere Umfang des Doppel-Ringea wurde, wie ich es erwartet hatte, nordpo-

lar, der innere Umfang im Stärkern Maße südpolär. Hielt ich eine Magnethadel von gleichem oder etwas größerm Durchmesser mitten unter den Ring, so senkte sich ihr Nordpol und ihr Südpol hob sich an, und als ich den Nordpol einer vertical-schwebenden Magnethadel an die äußere Seite des Ringes brachte, so wurde dieser Pol abgestoßen, dagegen wurde er von der innern Seite des Ringes angezogen. Der Magnetismus meines Doppel-Ringes war aber nicht so stark, um eine bedeutende Wirkung auf Eisenfeile in die Ferne zu äußern; ich konnte so wenig die sternförmigen Figuren, als eine ringförmige Anziehung der Eisenfeile erhalten; nur einzelne Eisenfeil-Stäubchen blieben an den Rändern des Ringes hängen. Indessen zweifle ich keineswegs, daß bei mehreren concentrischen Ringen und stärkerer Magnetisirung, auch diese Erscheinungen sich zeigen werden.

So weit für dieses Mal! Ich schliesse mit der Frage: würde, wenn man die Erscheinung des Transversal-Magnetismus früher als die Oersted'schen, und die ihnen analogen Beobachtungen anderer Naturforscher hätte kennen lernen, irgend ein Physiker durch sie sich bewogen gefunden haben, Electricität und Magnetismus für identisch zu erklären? Würde man nicht vielmehr die Electricität nur als das Erregungs-Mittel für den Magnetismus betrachtet haben?

Hochachtend etc.

Dr. G. G. Schmidt,

## II.

### *Versuche über das Magnetisiren des Stahls durch Maschinen - Electricität;*

angestellt von dem

Hrn VAN BEEK, den Professoren MOLL und VAN REES,  
und HrN VAN DEN BOS, zu Utrecht.

Frei ausgezogen und mit einigen Bemerkungen von Gilbert.

Die Furcht bei meinen Lesern Mißvergnügen und Klagen über Ueberfüllung mit electricisch - magnetischen Untersuchungen zu veranlassen, so sorgfältig ich auch bemüht gewesen bin, ihnen nur das Vorzüglichste, von bleibendem Werth für die Wissenschaft, möglichst kurz, deutlich und annehmlich vorzulegen, würde mich auch jetzt, wie es seit Anfang dieses Jahrgangs von Stück zu Stück geschehn ist, vermögen, gegenwärtigen interessanten Aufsatz, und die, welche sich an ihn anreihen, zurück zu legen, wäre nicht zu befürchten, daß sie bei dem schnellen Fortschreiten in diesen Forschungen veralteten und ihren Reiz verlören. Hr. Prof. Schmidt hat durch seine theoretischen und experimentalen Untersuchungen in den an mich gerichteten Briefen im vor. u. geg. St. m. Ann., die Ampere'sche Hypothese mittelbar so ritterlich bekämpft, daß der Sieg, den der französische Physiker schon entschieden errungen zu haben glaubte, sehr zweifelhaft wird. Dennoch verändere ich meine Anmerkungen nicht, die ich im Geiste dieser Hypothese dem Aufsatze schon vor geraumer Zeit beigelegt hatte, und überlasse es dem Scharf Sinne der Leser selbst, die Versuche aus dem Zustande des Transversal - Magnetismus electriccher Entladungsschläge, und der Drähte durch die sie hindurchgehn, nach Anleitung dessen zu erklären, was Hr. Prof. Schmidt mit so vieler Klarheit und Ueberzeugung von dem durch gewöhnliche Electricität erragten Transversal - Magnetismus kennen gelehrt hat.

Gilbert.

Aus einem Briefe des Hrn van Beek an die Herausg. der Bibl.  
univers. vom 7 Octob. 1821.

Hr. van Beek hat diese Versuche in Gemeinschaft mit den HH. Professoren Moll und van Rees und dem Apotheker Hrn van den Bos angestellt. „Sie schliessen sich, sagt er, ganz der schönen Theorie des Hrn Ampère an, welche sie zu bestätigen scheinen, indem sie das aufklären, was in ihr noch ungewiss blieb, und uns in den Stand setzen über die electricischen Ströme, die den Magneten ausmachen, besser zu urtheilen.“

Es dienten ihnen zu denselben eine Electrifikationsmaschine mit 2 Scheiben von 26 Zoll Durchmesser, eine Batterie von 7 Flaschen mit 5962 Quadr. Centimeter (ungef.  $8\frac{1}{4}$  Q. F.) Belegung, und Stahlnadeln von mehrentheils  $7\frac{1}{2}$  Centim. ( $2\frac{3}{4}$  Zoll) Länge, von denen sie sich vor jedem Versuche sorgfältig versichert hatten, daß sie nicht magnetisch waren. Hierzu, und zum Prüfen des magnetischen Zustandes derselben nach jedem Versuche, bedienten sie sich einer sehr empfindlichen, 5 Centim. ( $1\frac{1}{8}$  Zoll) langen, mit einem Agathütchen versehenen Boussolen-Nadel. Die Ausdrücke *Nordpol* und *Südpol* der Nadeln werden in dem ganzen Aufsatze in dem *gewöhnlichen* Sinne genommen.

1. In einem *rechts-gewundenen* Schraubendrahte (*spirale*) aus Messing, wird eine in einer Glasröhre befindliche Stahlnadel beim Entladen der Batterie durch den Schraubendraht magnetisch; der Nordpol entsteht der — E zugewendet.

2. In einem *links*-gewundenen Schraubendrahte ist er der + E zugekehrt \*).

3. In einem 24 Zoll langen Stahlstab, der sich in einer Glasröhre innerhalb eines Schraubendrahtes befand, der in dieser Länge 8 Mal nach entgegengesetztem Sinne sich wand, entstand durch eine Entladung der Batterie eine Reihe von 16 Polen, von denen (Vers. 1 und 2 entsprechend) die Nordpole, an den Enden der rechts gewundenen Schrauben der — E, an den Enden der links gewundenen Schrauben der + E zu gekehrt waren.

\*) Ein vor dem Beobachter *lothrecht* stehender Schraubendraht wird *rechts* oder *links* gewunden genannt, nach der Richtung, in welcher sich ein ihn von unten nach oben durchlaufender Punkt in den Hälften der Windungen bewegt, welche nach dem Beobachter *zuwärs* liegen. Diesem zu Folge ist ein *horizontal* mit abgekehrter Axe vor uns liegender Schraubendraht *rechts* oder *links* gewunden, je nachdem wir beim Verfolgen desselben vom Körper abwärts den *oberen* Theil seiner Windungen nach der rechten oder nach der linken Hand zu durchlaufen, (Annal. J. 1821 St. 10 S. 212). Einen solchen horizontalen Schraubendraht durchfließt aber gerade so der Entladungsstrom einer positiv geladenen Batterie, wenn man sie auf das hintere uns zugewendete Ende desselben entladet, während sein vorderes Ende mit ihrem äußern Belege verbunden ist. Nach Hrn Ampère's Theorie erregt der die Windungen des Schraubendrahts durchfließende Entladungsstrom in einer Stahladel, die sich in dessen Axe befindet, electriche Ströme, welche sie in demselben Sinn als dieser, folglich in dem *rechts* gewundenen Schraubendrahte in den obern Hälften nach rechts, in den untern nach links zu umkreisen, und wenn die Nadel sich frei bewegen kann, so wird sie von Strömen, die in diesem Sinne sie umkreisen, so gedreht, daß ihr vorderes Ende (also das, welches mit — E verbunden war) nach Nor-



4. Eine an der *Außen*seite eines *rechts*-gewundenen Schraubendrahts von Messing [der Axe desselben parallel] befestigte, nur durch ein Blatt Papier von ihm getrennte Stahlnadel, wurde durch eine Entladung magnetisch und der Nordpol war der  $+E$  zugewendet.

5. In einer eben so an der *Außen*seite eines *links* gewundenen Schraubendrahtes befestigten Nadel war der Nordpol der  $-E$  zugekehrt \*).

Noch auffallender wird die entgegengesetzte Lage der Pole in den Versuchen 4 und 1, und 5 und 2,

den weist, ihr Nordpol ist. Denn der Erdmagnetismus wirkt wie ein die Erde von Ost nach West umkreisender electricischer Strom, wie Hr. Ampère gezeigt hat, und wenn Norden vor uns ist, liegt rechts Osten, links Westen. — Ein einen *links* gewundenen Schraubendraht von hinten nach vorn durchfließender Entladungsstrom der Batterie erregt dagegen in der Nadel electricische Kreisströme, welche in ihren oberen Halften nach Links, in ihren unteren nach Rechts fließen, und daher die vordere, mit  $-E$  verbundene Spitze der Nadel, bei freier Beweglichkeit so drehen, daß Osten links, Westen rechts ist, sie folglich nach Süden weist, ein Südpol ist. — Die Ampère'sche Hypothese giebt also eine leichte und befriedigende Erklärung von Versuch 1 und 2. [Wäre nur erst das Grundphänomen des Transversal-Magnetismus von Drähten, durch welche galvanisch-electrische oder Batterie-Ströme gehn, ganz im Klaren, so läge die Erklärung beider Versuche durch Magnetisirung der Nadel mittelst desselben, nach Art wie ein an einem Magnetpole hängender Stahldraht magnetisch wird, noch näher.] *Gilb.*

\*) Der spiralförmige Entladungsstrom erregt in zwei seiner Axe parallelen Stahlnadeln, die sich zu entgegengesetzten Seiten desselben, die eine an der Innen- die andre an der Außen-

wenn man zugleich eine oder mehrere Nadeln an der Aussen- und eine innerhalb desselben einander parallel anbringt; doch ist letztere zu dem Erfolg nicht nöthig. „Ich hatte Zweifel, fügt Hr. van Beek hinzu, an der Richtigkeit dieses Versuchs geäußert, den die Florentiner Physiker mit einer Volta'schen Säule gemacht haben wollen, und auch jetzt noch haben wir umsonst versucht, ihn auf diese Art zu wiederholen: ich muß aber aus dem Resultate der Versuche 4 und 5 schließen, daß hierbei ein unbekannter Umstand das Gelingen verhindert habe.“ \*)

6. Es wurde nun die Batterie durch einen *geradlinigen* Messingdraht entladen, welcher durch eine Glasröhre ging, um die ein Draht aus weichem Eisen schraubenförmig gewunden war. Dieser schraubenförmige Eisendraht wurde dadurch stark magnetisirt, und es befand sich der Nordpol desselben, waren die Schraubengänge *rechts*-gewunden, der Seite der  $-E$ , waren sie *links*-gewunden der Seite der  $+E$  zugewendet. Wenn man diese sonderbare, biegsame Art von Magneten krümmt, und seine beiden Pole mit einander vereinigt, so wirkt er gar nicht mehr auf eine Magnetnadel, und in diesem Zustande behält der Schraubendraht, obgleich er aus weichem Eisen besteht, ziemlich lange Zeit seine magnetischen Eigen-

Seite desselben befinden, in entgegengesetztem Sinn sie umkreisende electriche Ströme, nach Ampère's Hypothese; es muß in ihnen also an den übereinstimmenden Enden entgegengesetzte Polarität, ihr zu Folge entstehen. *Gilb.*

\*) Nämlich die zu große Schwäche ihres electromotorischen Apparates (vergl. Ann. St. 7 S. 268). *Gilb.*

schaften. Dieser interessante Versuch gehört dem Hrn De la Borne \*).

Die eilf folgenden Versuche sind neu, und aus den vier ersten derselben geht die Erklärung der vorhergehenden hervor, welche aus diesem Grunde, und der Vollständigkeit halber, hier voran geschickt sind.

7. 8. Eine auf einer Glascheibe, über einem geradlinigen Messingdrahte, horizontal so liegende Stahl-nadel, daß ihre Richtung die des Messingdrahts durchkreuzte, der senkrechten Lage auf ihn mehr oder minder sich nähernd, zeigte sich, nachdem die Batterie 3 Mal durch den Draht entladen worden war, magnetisch, und hatte ihren Nordpol *links* in Beziehung auf den positiven Strom. — Dagegen hatte eine unter dem Drahte, eben so horizontal liegende, durch eine Glascheibe von ihm getrennte Stahl-nadel, den Nordpol an ihrem Ende *rechts* \*\*).

\*) Er machte ihn in einer Vorlesung in der Pariser Akad. der Wissensch. gegen die Mitte d. J. 1821 bekannt. *Gillb.*

\*\*) Der schöne Versuch Sir Humphry Davy's, den er zugleich mit mehreren ähnlichen in seinem Briefe an Dr. Wollaston (dies. Ann. St. 7 S. 232) bekannt gemacht hat, welcher Brief noch ungedruckt war, als die Utrechter Experimentatoren diese Versuche anstellten und ihren Bericht bekannt machten. Diese Wirkung, [welche sich für die unmittelbarste Magnetisirung einer Stahl-nadel durch Transversal-Magnetismus electrischer Entladungsströme nehmen ließe] geschieht nach Davy's deutlicherer Aussage so, daß, wenn der positive Entladungsschlag durch einen Draht in der Richtung von der rechten nach der linken Hand des Beobachters geht (s. Fig. 9), das dem Beobachter zuwärt's gekehrte [Ende einer] quer über dem Drahte

9. 10. In einer den horizontalen Entladungsdraht an seiner *rechten* Seite berührenden *lothrechten* Nadel fand sich, nach der Entladung, der Nordpol am *obern* Ende; in einer ihn an der *linken* Seite berührenden *lothrechten* Nadel dagegen am *untern* Ende, (rechts und links immer in Beziehung auf den positiven Strom genommen) \*).

Analysirt man die Versuche 1 bis 6, welche mit Schraubendrahten angestellt sind, so zeigt sich klar, daß sie auf den Fall wiederholter transversaler Entladungen, welche auf die Länge der Stahlnadel mehr oder minder senkrecht sind, also auf Versuch 7 bis 10 hinauskommen.

11. Man gebe einem Messingdraht eine V-förmige

liegenden Nadel *Süd-Polarität* erhält; eine Aussage, die auch unmittelbar aus Hrn Ampère's Theorie hervorgeht. Es müssen nämlich, dieser zu Folge, die die *Axe* der Nadel umkreisenden elektrischen Ströme in der Stelle der Berührung mit dem Drahte, in demselben Sinne als der Entladungsstrom fließen, also in unserm Fall in ihren untern Hälften von Rechts nach Links, welchem vorn Nordpolarität, dem Beobachter zuwärt's Südpolarität entspricht. Stellt sich dann aber der Beobachter so, daß der elektrische Entladungsstrom von ihm abwärts fließt, so ist der Südpol der über dem Drahte liegenden Nadel ihm *links*, der Nordpol *rechts*, Hrn van Beek's Aussage entgegen (*elle avait son pôle boréal du côté gauche, par rapport au courant d'électricité positive*); Hr. van Beek scheint daher das *Links* in dem Sinne meiner und Hrn Ampère's Regel Ann. 1820 St. 12 S. 352 verstanden, und sich selbst in dem Entladungsstrom, das Gesicht der Nadel zuwärt's gekehrt, gedacht zu haben, in welchem Fall seine Aussage richtig ist. *Gilb.*

\*) Denkt man den horizontalen Draht und den ihn durchfließenden Entladungsstrom von sich abgehend, so erhält eine an

Biegung, und lege quer *über* ihn, auf einer Glasplatte, eine Stahladel so, daß sie die Schenkel des Drahtes wie in Fig. 10 durchkreuze. Stellt man sich alsdann so, daß man das + E Ende des Drahtes *vor* sich, die offene Seite der V-förmigen Biegung aber, das erste Mal *links*, das zweite Mal *rechts* hat, so zeigt nach der Entladung die Nadel 3 Pole: die beiden Enden *ab*, *cd* derselben sind, im *ersten* Falle Südpole, im *zweiten* Nordpole; und ihr zwischen den beiden Schenkeln liegendes Stück *bc* hat in *jenem* Fall einen Nordpol, in *diesem* einen Südpol \*).

12. Beim Wiederholen desselben Versuchs mit einer eben so *unter* der V-förmigen Biegung angebrachten Nadel, findet sich nach der Entladung alles dieses *entgegengesetzt* als im vorigen Fall, übrigens aber auf dieselbe Art.

13. Es wurde der messingne Entladungs-Draht

seiner *linken* Seite ihn berührende lothrechte Stahladel electriche Ströme, die an ihrer hintern Hälfte von Rechts nach Links kreisen, diese Nadel hat also an ihrem *oberen* Ende den *Nordpol*. Eine den Draht an seiner *rechten* Seite berührende lothrechte Nadel erhält dagegen electriche Ströme, die an ihrer hinteren Hälfte von Links nach Rechts gehen, also an ihrem *oberen* Ende den *Südpol*; beides widerspricht Hrn van Beek's Aussage. Denkt man sich selbst in den positiven Entladungsstrom das Gesicht nach der Nadel gerichtet, so ist *links* und also Nordpolarität für die erstere Nadel oben, für die letztere unten, meiner und Hrn Ampère's Regel zu Folge, welches dem Vorigen entspricht und Hrn van Beek's Aussage entgegen ist, der daher ein Irrthum zum Grunde zu liegen scheint. *Gillb.*

\*) Ist richtig. *Gillb.*

in Zigzag wie Fig. 11 gebogen, und ein 12 Zoll langer Stahlstab auf einer Glasplatte *über* das Zigzag der Länge nach weg gelegt. Nach 3 Entladungen fanden sich im Stabe eine ganze Folge von Polen: sein nach der Seite der — E gewendetes Ende war Nordpol, das nach der Seite der + E gekehrte Ende Südpol, und in jedem zwischen den beiden Schenkeln eines V des Zigzags gelegnem Theile, welcher sich links öffnete, wenn das + E Ende wie in Fig. 11 nach vorn lag, fand sich ein Nordpol, in jedem *rechts* sich öffnenden ein Südpol.

14. Wurde der Stahlstab eben so *unter* dem Zigzag angebracht, so fanden sich alle Pole umgekehrt.

In beiden Versuchen läßt sich statt des Messingdrahtes ein aus Stanniolfstreifen auf Glas geklebtes Zigzag nehmen mit gleichem Erfolg.

15. Einem geradlinigen Messingdrahte genau parallel liegende, durch eine Glasplatte von ihm getrennte Stahlnadeln, werden durch mehrere Entladungsschläge *nicht* im mindesten magnetisch, sie mögen sich *über* oder *unter* demselben befinden.

16. Vielmehr *verliert* in diesen Lagen eine durch die vorigen Verfahren magnetisirte Stahlnadel ihren Magnetismus gänzlich, wenn electriche Entladungen durch den Messingdraht hindurch gehn, wozu deren mehr oder weniger erfordert werden, je nachdem der Magnetismus der Nadel stärker oder schwächer ist.

17. Eine stark magnetische Stahlnadel *verlohr* ihren Magnetismus gänzlich, als die Batterie durch sie selbst hindurch entladen wurde, und liefs sich durch solche wiederholte Entladungen nicht wieder magnetisch machen.

Aus den Versuchen 15 bis 17 scheint zwar hervor zu gehn, daß, electriche Entladungen, welche den Stahl, wenn sie ihn in Richtungen, mehr oder minder senkrecht auf seiner Länge durchkreuzen, magnetisch machen, dieses nicht zu thun vermögen, wenn sie auf ihn seiner Länge nach wirken, und daß sie vielmehr dann, schon in ihm vorliandenen Magnetismus gänzlich vernichten. Als aber die HH. van Beek, Moll und van Rees nun bei der Fortsetzung ihrer Versuche *Stahlplatten* nahmen, durch die sie Entladungsschläge in verschiedenen Richtungen hindurch führten, zeigte sich, daß diese anscheinende Vernichtung des Magnetismus nichts anders, als der Anfang einer neuen transversalen Polarität war, welche der Stahl bei der zweiten Entladungsart annimmt, und die sich nur in Nadeln nicht wahrnehmen läßt, weil sie dazu nicht breit genug sind.

Nach Hrn Ampère's Theorie sind in jedem Magneten electriche Ströme vorhanden, die in Ebenen senkrecht auf die Axe des Magnets umherkreisen. Diese Ströme lassen sich aber, Hrn van Beek zu Folge, auf zwei verschiedene Arten denken. Entweder als in concentrischen Kreisen um die Axe des Magneten strömend; oder als durch die ganze Masse des Stahls verbreitet und um jedes seiner Theilchen in den angegebenen Ebenen kreisend. Alle bis jetzt bekannte Erscheinungen ließen sich, behauptet er, aus diesen beiden Annahmen gleich leicht erklären; der folgende Versuch aber scheine zu Gunsten der letztern Hypothese zu entscheiden, die ihm immer schon die wahrscheinlichere zu seyn geschienen habe \*).

\*) Siehe den nächst folgenden Aufsatz. *Gilb.*

18. Auf eine vierseitige Stahlplatte (Fig. 12) *abcd*, von  $3\frac{1}{2}$  Zoll Länge und  $2\frac{1}{2}$  Zoll Breite, war ein geradliniger Messingdraht *ef* so gelegt worden, daß er nach der Länge über die Platte weg ging, und man ließ mehrere starke Entladungsschläge durch ihn gehen. Es bekam nun, der Theorie entsprechend, der ganze obere Theil der Platte *abgh* Nordpolarität, und der ganze untere Theil *ghcd* Südpolarität; und es mußten also die electricischen Ströme in Ebenen umherkreisen, welche dem Entladungs-Drahte *ef* parallel waren und auf der Stahlplatte senkrecht standen \*).

Darauf ließen sie Entladungsschläge von viel geringerer Stärke, in einer auf der vorigen senkrechten Richtung, durch den Messingdraht *ik*, über die Platte nach ihrer Breite gehn. Hätten nun die vorhin entstandnen electricischen Ströme wirklich in sich zurücklaufende concentrische Curven um die Linie *ik* (in Ebenen parallel dem vorigen Entladungsdrahte *ef*) gebildet;

\*) Also ganz dem entsprechend, was nach Vers. 7 u. 8 der electricische Entladungsstrom in einer den Entladungsdraht senkrecht durchkreuzenden Stahlnadel bewirkt; nur daß in Fig. 12. das — und + Zeichen falsch zu stehn scheinen, indem der Nordpol dem positiven Strome *links* liegen muß, in dem Sinne meiner Regel. (S. S. 18 Anm.) — Hrn Prof. Schmidt's zweiter Versuch (S. 8) mit dem mit dünnem Stahldraht der Quere nach umwundenen 1 Fuß langen Messingstreifen, (also einer Art von Stahlplatte an den Oberflächen) ist ein sehr interessantes Analogon dieses Versuchs; als er über die Mitte dieses Streifen der Länge nach eine Leidner Flasche durch einen mit Seide umspinnenen Messingdraht entlud, wurde die Kante links in Beziehung der Richtung des Stromes nordpolar, die Kante rechts südpolar, und verhielt sich schraubensförmig gewunden gerade so wie ein schraubensförmiger Schließungsdraht in geschlossener Volta'scher Kette. *Gilb.*



so hätten die neuen Entladungen durch den Draht *ab* alle diese Ströme, weil sie sie senkrecht durchschnitten, durchaus vernichten, und statt ihrer überall neue Ströme und also auch eine neue Polarität in einer auf der vorigen senkrechten Richtung erzeugen müssen. Dieses geschah aber nicht. Die neuen Entladungen konnten die zuvor entstandne Polarität nur zum Theil aufheben, und der Platte die neue Polarität nur bis zu den punktirten Linien *lm*, *lm* hin geben, wo *rechts* ein Nordpol, *links* ein Südpol entstand \*); über diese Linie hinaus behielt die Platte ihre vorige Polarität bei.

Aus der Hypothese von electricischen Strömen, die um alle einzelne Stahltheilchen in der ganzen Platte umherkreisen, erklärt sich dieser Erfolg sehr leicht. Die letzteren viel schwächeren Entladungen durchkreuzten nur einen Theil der durch die ersten erzeugten electricischen Ströme, und ließen alle, welche außerhalb ihrer Wirkungskphäre lagen, unverändert bestehen \*\*).

19. Um das Gesetz, nach welchem durch electriche Entladungen die Ströme in den Magneten gebildet werden, noch besser zu erforschen, nahmen nun

\*) Dafs in Fig. 12, welche hier ganz so wie in der Bibl. univers. im Holzschnitte erscheint, Irrungen sind, beweist sich schon daraus, dafs in derselben Figur in dem Journ. de Phys. oben beim — Zeichen, & unten beim + Zeichen steht, und auch *l* und *m* in entgegengesetzter Lage erscheinen. Auch hier wieder müßte Norden *links*, nicht *rechts*, vom positiven Entladungsströme erscheinen. (vergl. S. 26.) *Gillb.*

\*\*) Sehr viel einfacher ist hier die Erklärung durch Zerstörung der ersten (Vers. 16) und Erregung jener neuen transversalen Polarisirung, *naben* welcher die äußern Enden der Platte nach *g* und nach *h* zu, die vorige ungestört behalten. *Gillb.*

die HH. van Beek, Moll etc. *Cylinder* und *Kugeln* von *Stahl*, über welche sie Entladungsschläge ihrer Batterie wegleiteten. Diese Versuche führten sie, wie Hr. van Beek sagt, „zu dem interessanten, nicht erwarteten Resultate, daß sich die um jedes Stahltheilchen durch die Entladungen gebildeten Ströme immer in Ebenen befinden, welche durch die Richtung der electricischen Entladung und die Lage dieses Theilchens bestimmt werden. Dieses beweist, zum Beispiel, ein in der Axe durchbohrter *Stahlcylinder*, durch welchen man in einer Glasröhre einen Messingdraht steckt. Auch nachdem man wiederholte electricische Entladungen durch den Draht geführt hat, zeigt der *Stahlcylinder* gar keine Polarität, und doch sind unstreitig um seine Theilchen electricische Ströme durch die Entladungen gebildet worden. Da aber, dem eben ausgesprochenen Gesetze zu Folge, die durch des *Cylinders* Axe gehenden Ebenen aller dieser Ströme, von der Axe aus nach allen Punkten seines Umfangs divergiren, so können sie nach der *Ampère'schen* Theorie keine wahrnehmbare Polarität hervorbringen. Denn die einzige Verschiedenheit zwischen den beiden Polen eines Magneten besteht, ihr zu Folge, darin, daß der eine rechts, der andre links von den electricischen Strömen liegt, die ihn ausmachen, und eine solche Verschiedenheit nicht Statt bei einer Reihe von Kreisströmen, deren Ebenen alle durch die Axe des *Cylinders* gehn, und um sie ein stetiges Ganzes ausmachen.

20. Dieser artige Versuch, den Hr. van Beek den Physikern zu wiederholen empfiehlt, läßt sich noch bequemer mit einer *kreisrunden*, im Mittelpunkte durchbohrten *Stahlplatte* anstellen, in so fern sie ei-

nen auf der Axe senkrechten Querschnitt eines solchen Cylinders darstellt. Sie zeigt, nachdem man Entladungsschläge auf die angegebene Weise durch ihren Mittelpunkt hindurch geführt hat, keine Spur von Polarität; durchschneidet man sie aber mit einer Blechscheere in der Mitte, so haben beide Hälften eine starke magnetische Polarität.

Diesem Gesetze zu Folge wird auch eine electriche Entladung, welche quer über eine Stahladel, in einer Richtung senkrecht auf ihrer Axe fortgeht, in ihr nicht parallele electriche Ströme hervorbringen, sondern eine Reihe von der Stelle, wo die Entladung sie trifft, nach beiden Enden zu allmählig divergirende und zuletzt der Axe der Nadel fast parallele Ströme. Hiervon kann man sich dadurch überzeugen, daß die letztern Ströme immer noch kräftig genug sind, einer andern auf ihre Richtung senkrechten Nadel magnetische Eigenschaften zu ertheilen. Man mache nämlich an einem der Enden einer Stahlplatte ein Loch, und stecke durch dasselbe eine Nähadel, so daß sie auf der Ebene der Platte senkrecht stehe: läßt man dann eine electriche Entladung über die Platte hingehn, so wird diese Nadel zugleich mit der Platte magnetisch.

Noch bemerkt Hr. van Beek, daß diese Resultate nicht mit der Hypothese im Widerspruche sind, daß der Erd-Magnetismus auf electricen Strömen beruhe, die auf unserer Erde dem magnetischen Aequator parallel fließen. Denn man könne sich denken, daß die Kraft, welche diese Ströme erzeuge, im Mittelpunkte unsers Planetensystems vorhanden sey, da dann die durch dieselbe und alle Theile der Erde gehende Ebenen so gut als parallel wären.

Nachricht von den letztern Versuchen, aus einem Briefe des Prof.  
Moll an den Dr. Brewster in Edinburg.

Utrecht d. 3 Dec. 1821.

... 1. Auf eine länglich - viereckte Stahlplatte *ABCD* Fig. 13 wurde eine Glascheibe gelegt, mitten über diese der Messingdraht *EF* der Länge nach fortgeführt, und die Leidner Batterie durch ihn entladen. War das Ende *F* mit dem äußern Belege verbunden und das Ende *E* mit dem Innern der Batterie in leitende Gemeinschaft gesetzt worden, so hatte sich längs der ganzen Hälfte *ABFE* ein Nordpol und längs der ganzen Hälfte *FCDE* ein Südpol gebildet \*).

2. Als durch einen in 7 Knien wie *EFGHIKL* Fig. 14 gebognen Messingdraht, der über einer quadratischen Stahlplatte *ABCD* auf einer Glasplatte lag, und dessen Ende *E* mit dem äußern Belege der Batterie in Verbindung stand, der Entladungsschlag von dem Ende *L* her geführt wurde, zeigte sich dadurch die Stahlplatte auf die in der Figur angegebne Art magnetisch, die Theile *BF* und *KC* nordpolarisch, die Theile *AF* und *FD* südpolarisch.

\*) Denkt man die Platte horizontal vor sich liegend, so mußten die entstehenden electricischen Ströme die ganze Platte, oder die einzelnen Stahltheilchen, in der Richtung *EF* in den oberen, und also in der *FE* in den unteren Hälften ihres Kreislaufs und hier von Osten nach Westen umkreisen, also der Ampère'schen Theorie zu Folge, in dem Rande *AB* ein Nordpol entstehen, (vergl. oben S. 22 u. S. 23 Anm.) *Gilb.*

3. Ein längs seiner Axe durchbohrter 3 Zoll langer und 1 Zoll dicker Stahlcylinder, in dessen Durchbohrung eine an beiden Enden offene Glasröhre, und durch sie ein Messingdraht gesteckt waren, wurde durch wiederholte mächtige Entladungsschläge der Batterie nicht im geringsten magnetisch.

Als der Versuch aber mit einem eben so durchbohrten Stahlcylinder wiederholt wurde, der mittelst eines Schnitts durch seine Axe in der Ebene *ADEG* Fig. 15 in zwei cylindrische Hälften zertheilt war, die durch zwei messingne Ringe *KL* und *IH* wieder vereinigt waren, zeigte sich zwar wiederum der Cylinder nach mehreren starken Entladungsschlägen nicht magnetisch. Kaum aber hatte man ihn in seine beiden Hälften auseinander genommen, so erschienen diese stark magnetisirt, und zwar hatte die eine Hälfte den entgegengesetzten Pol als die andere. Legte man beide wieder an einander, so war aller Magnetismus verschwunden, beim Auseinandernehmen derselben aber wieder da.

4. Eine in der Mitte durchbohrte Stahlscheibe von 1 Zoll Durchmesser, durch welche eine Glasröhre mit einem Messingdraht gesteckt war, Fig. 16, zeigte ganz dasselbe. Die stärksten Entladungsschläge vermochten nicht in der Scheibe ein Zeichen von Magnetisirung zu bewirken; durchschnitt man sie aber mit einer Blechschere in der Richtung irgend eines ihrer Durchmesser, z. B. *GH*, so zeigten sich die beiden Hälften entgegengesetzt magnetisirt, so daß wenn *GAH* Nordpol, *HBG* Südpol war. Wurden beide wieder an einander gelegt, so war keine Polarität zu erkennen.

Und damit man nicht etwa glauben könne, das Durchschneiden mit der Blechsheere habe die Stahlscheibe magnetisirt, wurde eine andre Stahlscheibe, durch deren Axe keine Entladungsschläge hindurchgegangen waren, auf eben die Weise zerschnitten; ihre Hälften zeigten aber gar keinen Magnetismus.

5. In einem viereckten Messingstreifen *ABCD* Fig. 17, befand sich ein kleines rundes Loch *G*, durch das eine stählerne nicht magnetische Nadel lothrecht gesteckt wurde. Nachdem auf den Streifen eine Glasplatte *KLHI*, und auf diese der Draht *EF* gelegt war, wurde die Batterie durch diesen entladen. Die stählerne Nadel wurde dadurch stark magnetisirt,

---

3.

Aus einem Schreiben des Hrn van Beek an den Herausgeb. des  
*Journ. de Phys.* vom 10 Oct. 1821.

... Um die Gesetze des Magnetisirens von Stahl durch die gewöhnliche Electricität zu studiren, haben wir durch Nadeln, Platten, Cylinder und Kugeln von Stahl starke electriche Entladungen geleitet, und diese Versuche haben uns zu dem interessanten Resultate geführt, daß die durch die electriche Entladung um jedes Stahltheilchen gebildeten electriche Ströme, welche nach Hrn Ampère's Entdeckung die Magnetisirung anemachen, stets in Ebenen liegen, die durch die Richtung der Entladung und durch dieses Theilchen selbst bestimmt werden.

Wenn man durch einen *Stahlcylinder*, der in der Axe durchbohrt ist, einen *Messingdraht* in einer Glasröhre führt, und durch diesen Draht mehrmals starke

electriche Entladungen hindurchgehn läßt, so zeigt der Cylinder gar keine Polarität, obschon durch die wiederholte Entladung gewiß electriche Ströme in den Stahltheilchen, aus denen er besteht, erregt sind; da aber dem eben erwähnten Gesetz zu Folge, die Ebenen dieser Ströme von der Axe des Cylinders nach allen Punkten seines Umfangs zu divergiren, so können sie kein Zeichen von Polarität geben, da die einzige Verschiedenheit zwischen den Polen eines Magneten darin besteht, daß der eine den Strömen links, der andre ihnen rechts liegt, diese Verschiedenheit aber in einer solchen Reihe von Strömen, welche ein zusammenhängendes Ganze um den Cylinder bilden, nicht Statt findet. Erst wenn man diesen Cylinder in zwei zerschneidet, offenbart sich die Gegenwart dieser Ströme, indem sie dann in jeder Hälfte des Cylinders eine starke transversale Polarität hervorbringen \*).

Dieser merkwürdige neue Versuch läßt sich noch bequemer ganz auf dieselbe Weise mit einer *kreisförmigen Stahlplatte* anstellen, welche einen einzelnen Querschnitt des Stahlcylinders repräsentirt. Auch sie giebt nach den Entladungen kein Zeichen von Polarität; sobald man sie aber mittelst einer Blechschere in zwei Hälften zerschneidet, findet sich in jeder derselben starke Polarität.

\*) Man darf hierbei nicht vergessen, daß diese Ströme in Ebenen umherkreifen müßten, die sich alle in dem geradlinigen Entladungsdrahte, also in der Axe des Stahlcylinders durchkreuzen; wie ich schon S. 24 durch meine Art die Aussagen des Hrn van Beek auszudrücken, angedeutet habe. Uebrigens habe ich mit Absicht die Wiederholung schon oben erzählter Versuche, ihrer Wichtigkeit wegen, nicht weggelassen. *Gilb.*



Diesem gemäß wird eine Entladung, die man durch eine Stahlnadel senkrecht auf ihre Länge quer hindurch führt, ebenfalls in ihr nicht parallele electriche Ströme erzeugen, sondern von dem Punkte der Entladung ab nach beiden Seiten zu divergirende, deren letzter ganz der Länge der Nadel parallel ist. Dafs dieses wirklich so ist, davon kann man sich durch ein leichtes Mittel überzeugen, da diese letzten Ströme noch Kraft genug haben, eine andere Stahlnadel, über die sie senkrecht auf ihre Länge fortgehen, zu magnetisiren. Man braucht nur eine Nähnadel durch ein kleines Loch nahe am Rande einer Platte von Stahl oder Messing so zu stecken, dafs sie beinahe senkrecht auf ihr steht, und eine Entladung quer durch die Platte hindurch zu führen, so wird die Nadel magnetisirt.

Im Vorbeigehn bemerke ich, dafs diese Resultate keineswegs mit der Hypothese im Widerspruche sind, dafs mit dem magnetischen Aequator gleichlaufende electriche Ströme in unserm Erdkörper, die Hauptursache der Erscheinungen des Erdmagnetismus sind. Denn da man annimmt, dafs sie durch eine Kraft erzeugt werden, die sich in dem Mittelpunkte unsers Planetensystems in ausnehmender Entfernung befindet, so ist es so gut als wenn die Ebenen aller von dem Mittelpunkte dieser Kraft durch Punkte der Erde gehende Ströme, hier bei uns parallel sind, eben so wie die Lichtstrahlen, welche wahrscheinlich einen ähnlichen Ursprung in der Sonne haben.

Noch muß ich Ihnen einen leicht zu wiederholenden Versuch mittheilen, der darin sehr interessant ist, dafs er zugleich das Vorhandenseyn von electriche Strömen in den Magneten, und die vollkom-



mene Identität der Electricität und des Magnetismus darthut.

Ist es wahr, dachte ich, daß die Magnete durch electriche Ströme wirken, welche in Ebenen senkrecht auf ihre Axe umherkreisen, wie es Hr. Ampère glaubt, so müssen diese Ströme auf Stahlnadeln ganz so als die gewöhnlichen galvanisch-electrischen Ströme wirken, und folglich Stahlnadeln magnetisiren, welche sie in senkrechter Richtung durchkreuzen. Ich legte dem zu Folge auf einen Magnetstab eine Glascheibe, und auf sie parallel mit der Axe des Magnets eine Stahlnadel, die ohne alle Zeichen von Magnetismus war, damit die Ströme des Magnets auf die Nadel in Ebenen wirken möchten, welche auf die Länge der Nadel senkrecht waren. Der Versuch gelang vollkommen; die Nadel war in weniger als 3 Minuten stark und bis zur Sättigung magnetisirt. Eben so würden quer durch sie hindurch geführte Entladungen gewirkt haben. Als ich die Nadel in ihre entgegengesetzte Lage auf die Glascheibe legte, wurden ihre Pole umgekehrt, und als ich sie in die Quer über den Magnetstab weglegte, verlor sie ihre Polarität; Thatfachen, welche nothwendige Folgen aus den Gesetzen sind, die wir aufgefunden hatten. Sollte man nicht berechtigt seyn, aus dieser vollkommenen Identität der Wirkungen der Electricität und des Magnetismus auf die Identität ihrer Ursachen zu schließen? \*)

\*) Ein Schluß von dem des vorhergehenden Aufsatzes sehr verschieden! *Gilb.*

## III.

*Notiz von seinen neuen Untersuchungen über die  
electrisch-magnetischen Erscheinungen,*

von

Hrn AMPÈRE in Paris,

Frei ausgezogen von Gilbert \*).

... Schon im Januar 1821 habe er, sagt Hr. Ampère, einige Verschiedenheiten wahrgenommen zwischen den Wirkungen des Magnets und denen schraubenförmiger Schließungs-Drähte, (*des fils conducteurs pliés en hélice*), mittelst welcher er alle Erscheinungen des Magnets nachzuahmen bemüht war; und schon damals habe er die Frage verhandelt \*\*), ob man nicht, um diese Verschiedenheiten zu erklären, annehmen müsse, daß die electrischen Ströme des Magnets, nicht

\*) Unter mehreren Aufsätzen des Hrn Ampère, die sich auf die von den Utrechter Experimentatoren in dem Vorstehenden zur Sprache gebrachten Verbesserung seiner Hypothese beziehen, wähle ich diese kurze Nachricht hier aus, welche im Aprilstück 1822 der Bibl. univers. abgedruckt ist, und unstreitig von Hrn Ampère selbst herrührt. Die übrigen Aufsätze enthalten auch abgesehen von der Hypothese, die sie stützen sollen, über Electricität und Magnetismus manches Wichtige, und werden in gedrängten Auszügen in den folgenden Heften erscheinen. G.

\*\*) In einer am 8 und 15 Januar 1821 in der kön. Akad. d. Wissenschaften zu Paris gehaltenen Vorlesung, enthaltend einen Versuch, die electrisch-magnetischen Erscheinungen der Berechnung zu unterwerfen. *Gilb.*

wie er sie sich bis dahin gedacht hatte, concentrisch um die Axe, sondern um jedes einzelne Theilchen des Magnets kreisen. Er ließ damals diese Frage unentschieden, gestand aber, daß die letztere Ansicht ihm etwas mehr Wahrscheinlichkeit als die erstere zu haben scheine; auch daß er bei Vergleichung der Wirkungen, welche ein Magnet nach seiner Theorie haben müßte, mit denen, welche er wirklich hat, finde, daß man sich die electricischen Ströme, von welchen diese Wirkungen herrühren, desto energischer zu denken habe, je näher sie dem Mittelpunkte des Magneten sind, indess ein electricischer Strom, der durch einen schraubenförmigen Schließungs-Draht fließt, in allen Windungen einerlei Intensität hat.

Es besteht nämlich die hauptsächlichste Verschiedenheit in der Art zu wirken eines Magnets und eines Schließungsleiters, von dem ein Theil schraubenförmig um einen geradlinigen Theil umhergeführt ist, darin, daß die Pole des Magnets näher beim Mittelpunkte als seine Enden liegen, während die Punkte, die in dem Schraubendraht dieselben Eigenschaften zeigen, sich genau an den Enden befinden. Und so muß es seyn, wenn die Intensität der electricischen Ströme von der Mitte des Magneten nach seinen Enden zu abnimmt \*).

\*) Hr. Ampère ist seitdem noch auf eine andere Ursach gekommen, welche ebenfalls diese Wirkung hervorbringen kann. Wenn nämlich die electricischen Ströme im Magnete um jedes einzelne Theilchen desselben kreisen, wie Hr. Ampère dieses, zu Folge seiner neuen, gleich zu erwähnenden Versuche sich denkt, so ist es nicht nöthig anzunehmen, daß die Ebenen dieser Ströme,

Im Verfolg der Abhandlung hatte er diese Ansicht auch auf den Erd-Magnetismus ausgedehnt, und folgte, man müsse eben so auch die electricischen Ströme, von denen er die Erdkugel beständig von Osten nach Westen umkreiset annähme, um die Wirkungen der Erde auf die Magnetnadel und die Volta'schen Ströme zu erklären, (und die auch den HH. Oersted und Sir H. Davy wahrscheinlich dünkten) sich desto energischer denken, je näher sie dem Aequator fliessen \*).

Als übrige Ergebnisse seiner neueren Forschungen giebt Hr. Ampère hier an, neue Versuche, durch welche er dargethan habe:

wie er es anfangs glaubte, alle auf der Axe des Magneten senkrecht stehn. Vielmehr muß ihr gegenseitiges Einwirken ein Streben zur Folge haben, diesen Ebenen, besonders nach den Enden des Magnets zu, eine geneigte Lage gegen die Axe zu geben, und dadurch die Pole, (welche nach Hrn Ampère's Formeln bei Strömen von gleicher Stärke und senkrechter Lage auf die Axe genau an den Enden seyn müßten), von diesen Enden um einen desto größern Theil der Länge des Magneten nach Innen zu zu versetzen, je mehr solcher geneigten Ebenen vorhanden und je stärker sie gegen die Axe geneigt sind, das heist, je dicker der Magnet verhältnißmäßig gegen seine Länge ist. Und dieses entspricht ganz der Erfahrung. In jenen schraubenförmigen Schließungs-Drähten wirkte dagegen, vermöge des geradlinig in ihnen zurückgeführten Theiles des Drahtes, der electricische Strom in jeder Schrauben-Windung gerade so, als wenn er senkrecht auf der Axe wäre, daher sie zwar ähnliche Pole wie die Magnete, diese aber genau an ihren Enden haben, wie sich das aus der Rechnung ergibt.

\*) Man sehe die in der öffentlichen Sitzung der Pariser Akademie am 2 April 1821 vorgelesene Notiz von den electrisch-magnetischen Versuchen der HH. Arago und Ampère. *Ann.* [In dies. *Annal.* J. 1821 St. 9, B. 69 S. 66. G.]

*Erstens*, daß ein geschlossener Ring von einem Schließungsdrahte, der sich in sehr kleinem Abstände von demselben mehrfach um ihn sich windet, keine an dem Magnete wahrnehmbare electricisch - magnetische Eigenschaft durch den Einfluß des electricischen Stroms dieses Schließungsdrahtes annimmt; \*)

*Zweitens*, daß sich das von Hrn Faraday entdeckte Umherkreifen stets in einerlei Sinn eines beweglichen Theils eines Schließungsleiters um den Pol eines Magneten, ohne Hülfe von Queckfilber (wie es Hr. Faraday gethan hat) bloß mittelst des zur Volta'schen Wirkksamkeit nothwendigen säuerlichen Wassers, durch eine sehr einfache Vorrichtung erhalten läßt; \*\*)

*Drittens*, daß sich dasselbe stetige Umherkreifen auch ohne Magnet erhalten läßt, wenn man um das Gefäß, in welchem der bewegliche Theil des Schließungsleiters in Queckfilber oder in säuerlichem Wasser hängt, einen electricischen Strom schraubenförmig umherleitet; und auch wenn man den Apparat so einrichtet, daß die bloße Wirkung der Erde hinreicht diese Bewegung zu erzeugen; \*\*\*)

*Viertens* endlich, daß sich ein stetiges Umdrehen eines Magnetstabs um seine Axe durch Einwirken eines Schließungsdrahts auf ihn, oder eines beweglichen Theils eines Schließungsdrahts durch Einwirken eines Magnets auf ihn, hervorbringen läßt. †)

\*) Man vergl. gegenwärt. Jahrg. dies. Ann. St. 6 S. 169. Anm. G.

\*\*) Daselbst S. 172.

\*\*\*) Das. S. 174. G.

†) Ein Versuch, der Hrn Faraday nicht hatte gelingen wollen (das. S. 140) und der im nächsten Hefte umständlicher beschrieben werden wird. G.

Hr. Ampère hat in der Akademie der Wissenschaften über diese verschiedenen Versuche, von denen der älteste aus dem Monate Juli 1821 ist, kurze Notizen in den Sitzungen am 19 November, 3 und 10 December 1821 und am 7 Januar 1822 vorgelesen, in denen er sie ihr bekannt gemacht hat. Alle diese Thatfachen, und viele andre interessante, welche mehrere ausländische Physiker seit einem Jahre entdeckt haben, stimmen so vollkommen mit der Theorie des Hrn Ampère überein, daß sie sich aus ihr hätten vorauslagen lassen; auch hätte man sie in andern Ansichten, durch die man die electricisch-magnetischen Erscheinungen erklärt hat, voraussehn können; aber nur wenn man sie auf die allgemeine Erscheinung der Anziehung und Zurückstoßung, welche electricische Ströme auf einander äußern, zurückführt, wie das Hr. Ampère gethan hat, bedarf man keiner weitern Annahme als der von Kräften, welche in der geraden Linie zwischen zwei Punkten, zwischen denen sie sich äußern, wirken. Alle andere bis jetzt gegebne Erklärungen der beobachteten Thatfachen setzen Kräfte voraus, welche in Richtungen senkrecht auf diese Linie wirken; eine Annahme, die Hr. Ampère ganz besonders zu vermeiden gesucht hat, als er die Ursachen der electro-magnetischen Erscheinungen aufzufinden bemüht war.

## IV.

*Ueber die begränzte Ausdehnung der Atmosphäre  
(und damit zusammenhängende Untersuchungen  
über die Theilbarkeit der Materie);*

von

W. H. WOLLASTON, Med. Dr., Vice-Präsid. d. k. Soc.

(vorgel. in d. k. Gef. d. Wiss. zu London d. 17 Jan. 1822.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die Untersuchungen, welche ich bei Gelegenheit des sehr nahen Vorbeigehens der Venus bei der Sonne, nicht weit vom Sonnenrande, in ihrer obern Conjunction im Mai 1821 angestellt habe, um zu entdecken, ob sich nicht eine Spur von Atmosphäre um die Sonnenscheibe sollte entdecken lassen, und die Auseinandersetzung der Erörterungen, welche mir hierzu die Veranlassung gegeben haben, scheinen mir eine Stelle in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu verdienen.

Die Höhe, bis zu welcher die Atmosphäre der Erde reicht, vermag man weder aus irgend einer durch ihre strahlenbrechende Kraft erzeugte Erscheinung, in den Richtungen, in welchen wir diese beobachten können, noch aus der Zurückwerfung des Lichtes von den in ihr schwebenden Dünsten zu schätzen.

So weit das bekannte Gesetz der Elasticität der Luft [das Mariotte'sche] gilt, kennen wir, von der Erdoberfläche ausgehend, die den verschiedenen Höhen entsprechen-

den Dichtigkeiten der Atmosphäre; und nehmen wir an, unsere Kunstmittel die Luft zu verdünnen, hätten hingereicht es so weit zu bringen, daß sie nur noch  $\frac{1}{100}$  Lin. Quecksilber getragen habe, und dieses sey das genaue Maas ihrer Verdünnung gewesen, so würde sich aus dem Gesetze der Abnahme ihrer Dichtigkeit mit den Höhen schliessen lassen, daß die Atmosphäre der Erde bis zu einer Höhe von 40 engl. (8 deutschen) Meilen reiche, und daß sie an dieser äußersten Gränze der Verdünnung noch nichts an ihrer elastischen Eigenschaft verloren habe. Aber über diese Gränzen hinaus, öffnet sich das Feld der Vermuthungen, und diese fußen auf das, was man über die Theilbarkeit der Materie fest setzt. Ist die Materie unendlich theilbar, so hat die Atmosphäre gar keine Gränzen, und es muß in jeder Höhe eine Schicht von gegebner Dichte vorhanden seyn, welche durch das Gewicht der oberen Schichten, (das in einem constanten Verhältnisse zu ihrem eignen Gewichte steht), zusammengedrückt ist, so weit entfernt man sie auch von der Erde denken will. Hören aber die Theilchen der Luft endlich auf weiter theilbar zu seyn, so muß die Expansion des aus solchen Theilchen bestehenden Mittels in derjenigen Entfernung von der Erde aufhören, wo in einem gegebenen Theilchen die Wirkung der Kraft der Schwere von oben nach unten gleich ist dem Widerstande, der von der Repulsivkraft des Mittels herrührt.

In dieser letzteren Hypothese, der einer begränzten Theilbarkeit, läßt sich die uns umgebende Atmosphäre als ein Mittel von begränzter Ausdehnung betrachten, welches unserer Erde eigenthümlich angehört; denn die Eigenschaften derselben geben uns keinen Grund



anzunehmen, daß eine ähnliche Materie auf jedem andern Planeten vorhanden sey. Bekennen wir uns dagegen zu der Hypothese unbegrenzter Expansion, so müssen wir uns diese Materie als in den Himmelsraum ohne Ende sich verbreitend denken, und sie könnte dann nur in dem Fall zu einem Zustand von Gleichgewicht gelangen, wenn die Sonne, der Mond und alle Planeten ebenfalls elastische Flüssigkeiten um sich hätten, welche in einem der Größe ihrer anziehenden Kraft entsprechenden Zustande um sie verdichtet wären; ausgenommen wenn dem Streben nach Anhäufung eine uns unbekannte Materie oder Kraft entgegen wirkte (die also alles weitere Erklären ausschloße).

Ungeachtet es uns an Mitteln fehlt die Ausdehnung unserer eignen Atmosphäre zu bestimmen, so kann die Ausdehnung der Atmosphäre anderer Planeten für uns doch vielleicht ein Gegenstand astronomischer Forschungen werden; und es ist nicht ohne Interesse zu untersuchen, ob es nicht Fälle gebe, in welchen sich das Nicht-Vorhandenseyn einer solchen Hülle um sie darthun, und daraus Schlüsse zu Gunsten letzter Atome in der Materie überhaupt ziehn lassen. Denn da das von den Chemikern entdeckte Gesetz der bestimmten Proportionen dasselbe ist für alle Formen der Materie, für feste, für tropfbar-flüssige und für elastisch-flüssige, so würde, wenn man darthun könnte, daß irgend ein gegebner Körper aus nicht ferner theilbaren Theilchen besteht, kaum noch ein Zweifel übrig bleiben, daß nicht auch alle andre Körper von derselben Beschaffenheit sind; und man würde berechtigt seyn zu schliessen, daß die äquivalenten Größen, welche wir durch proportionale Zahlen zu

schätzen und auszudrücken gelernt haben, wirklich und ganz eigentlich die verhältnismässigen Gewichte der elementaren Atome ausdrücken, welche das *non plus ultra* der chemischen Untersuchungen und Zersetzungen sind.

Diese Gedanken wurden in mir veranlaßt durch das Anhören einer Meinung, die ohne hinlängliche Untersuchung ausgesprochen wurde: daß nämlich das Nicht-Vorhandenseyn einer wahrnehmbaren Atmosphäre um den Mond, sich für einen Beweis gegen die Theilbarkeit der Materie ohne Ende nehmen lasse. Dem Urheber dieser Meinung war die Behauptung entchlüpft, es könne die Menge von Materie, welche der Mond auf die Art um sich zurückhalten würde, durch keins der bis jetzt erfundenen astronomischen Instrumente wahrgenommen werden. Denn weil das Vorhandenseyn einer Atmosphäre von unendlicher Theilbarkeit an der Oberfläche dieses Satelliten, von der Grösse seiner Schwerkraft, wie sie hier sich äussere, abhängt, so würde diese Atmosphäre nicht dichter seyn als die unfrige in einer Region, wo die Anziehung der Erde der des Mondes an seiner Oberfläche gleich ist. Das ist aber, wie eine sehr leichte Rechnung zeigt, der Fall in einer Höhe von ungefähr 5000 engl. Meilen über der Oberfläche unserer Erde \*), und in dieser

\*) Es ist nämlich der Halbmesser des Mondes  $0,273$  des Erdhalbmessers, und die Masse des Mondes  $0,0146$  der Erdmasse, also die Schwerkraft des Mondes an seiner Oberfläche  $\frac{0,0146}{0,273^2}$  (oder ein wenig kleiner als  $\frac{1}{4}$ ) von der der Erde an ihrer Oberfläche. Mithin ist die Entfernung von der Oberfläche der Erde, wo ihre Schwerkraft so groß ist als die des Mondes an seiner Ober-

Höhe ist unsere Atmosphäre offenbar nicht mehr wahrzunehmen. Daher dürfen wir nicht erwarten eine so dünne Atmosphäre um den Mond gewahr zu werden.

Wir haben also nach einem Mittel der Belehrung offenbar in einer gerade entgegengesetzten Richtung zu suchen. Wir müssen zuerst an demjenigen Himmelskörper Untersuchungen anstellen, der die stärkste anziehende Kraft besitzt, und nachsehn, ob durch Nicht-Vorhandenseyn von Erscheinungen um ihn, welche durch die Gegenwart einer Atmosphäre hervorgebracht werden müßten, wir zu schliessen berechtigt werden, daß unsere Atmosphäre uns ausschließ-lich angehöre wegen begränzter Theilbarkeit der Theilchen aus denen sie besteht.

Es läßt sich leicht berechnen, in welcher scheinbaren Entfernung vom Sonnenkörper die anziehende Kraft desselben der Schwerkraft an der Oberfläche unserer Erde gleich ist; das aber ist der Ort, wo ihre anziehende Kraft gerade hinreichen würde, ein unendlich theilbares Mittel, das durch die Himmelsräume zerstreut wäre, zu einer Atmosphäre zu verdichten, welche der unsrigen an Dichtigkeit wenigstens gleich wäre \*), und folglich die Lichtstrahlen, welche schief

fläche,  $= \sqrt{5 - 1} = 1,24$  Erdhalbmesser, der Erdhalbmesser aber ist nahe  $= 3960$  engl. Meilen. *Gilb.*

- \*) Es würde zwar wegen der ausnehmend viel größern Ausdehnung der durch die Anziehung der Sonne verdichteten elastischen Flüssigkeit, so äußerst dünn sie auch sey, die Sonnen-Atmosphäre an dieser Stelle dichter als die Atmosphäre der Erde seyn, doch kommt es hier auf diese ein wenig vermehrte Dichtigkeit nicht an. *W.*

durch dieselbe hindurchgehn, um mehr als 1 Grad durch Brechung ablenken müßte \*). Ist die Masse der Sonne 330 000 Mal größer als die Masse der Erde, so ist ihre anziehende Kraft in  $\sqrt{330\,000}$  oder in ungefähr 575 Erdhalbmessern Abstand von ihrem Mittelpunkte, der der Erde an ihrer Oberfläche gleich; und ist der Halbmesser der Sonne 111,5 Mal größer als der der Erde, so beträgt dieser Abstand vom Mittelpunkte der Sonne  $\frac{575}{111,5} = 5,15$  Sonnen-Halbmesser. Da nun am 23 Mai, dem Tage der folgenden Beobachtungen, die scheinbare GröÙe des Sonnenhalbmessers 15' 49" war, so betrug damals der scheinbare Abstand jener Stelle (wo eine solche Sonnen-Atmosphäre so dicht als unsere Atmosphäre an der Oberfläche der Erde seyn müßte) vom Mittelpunkte der Sonne, oder ihr Elongations-Bogen,  $5,15 \times 15' 49'' = 1^\circ 21' 29''$ .

Was wegen der Temperatur an diesem Resultate zu verändern sey, mag zu bestimmen ausgesetzt bleiben bis wir die GröÙe der Refraction in einer gegebenen Entfernung von der Sonne werden ausgemittelt haben; und dann werden sich auch Vermuthungen darüber anstellen lassen, ob die Wärme die Zunahme der Dichtigkeit verhindern könne, wie sie an einer auch nur um  $\frac{1}{18}$  Secunde dem Mittelpunkte der Sonne näheren Stelle Statt finden müßte \*\*).

\*) Ein Strahl der auf der Erde bleibt, wird durch die Horizontal-Refraction um etwa 33' abgelenkt, würde also, wenn er quer durch ein die Erde berührendes Segment der Atmosphäre hindurch ginge, die doppelte Ablenkung erleiden. *Gibb.*

\*\*) Dafs bei Conjecturen über die Verdichtung einer solchen Atmosphäre näher nach der Sonne zu, wir sehr bald über die

Da ich kein Instrument besafs, welches sich für Beobachtungen dieser Art recht eignete, so ersuchte ich einige meiner astronomischen Freunde aufmerksam zu seyn, ob sich an der Venus einige Tage vor und nach ihrer obern Conjunction etwas Besonderes zeigen würde; aber weder der königl. Astronom Pond zu Greenwich, noch der Professor Brinkley zu Dublin, noch Hr. South, der Besitzer von bewundernswürdigen Instrumenten, konnten in diesem Zeitraum irgend eine Beobachtung machen, da sie nicht die zu dieser Untersuchung nöthigen Apparate besaßen. Dagegen verdanke ich dem Kapitän Kater, der ganz in meine Ansichten einging, und sie mit allem Eifer zu prüfen versprach, eine wichtige Reihe von Beobachtungen, die er  $5\frac{1}{2}$  Tage vor der Conjunction mit einem Spiegel-Teleskope angestellt hat, und die vereint mit denen, welche mir selbst gelungen sind während eines beinahe gleichen Zeitraums nach der Conjunction, völlig hinreichende Data liefern, um nachzuweisen, daß die Wirkung der Refraction zur Zeit unserer Beobachtungen *unmerklich* war; und doch befand sich bei diesen Beobachtungen die Venus ziemlich tief hinein, in der angegebenen Region um die Sonne.

Nach Kapitän Kater's Beobachtungen betrug am

Gränze der Erfahrungen über die mögliche Verdichtung unserer Atmosphäre hinaus kommen, fällt leicht in die Augen. Schon 46 engl. Meilen näher nach dem Sonnenkörper zu, (und das wäre ein Raum, den wir unter einer scheinbaren Gröfse von  $\frac{1}{2}$  Secunden sehn würden), müßte, dem Mariotte'schen Gesetze nach, die Luft so dicht als Quecksilber seyn, und also eine Strahlenbrechung ausüben, welche über alle Gränzen der Wahrscheinlichkeit hinaus geht. *W.*

18 Mai 1821 der Unterschied der Rectascension und der Declination der Venus und der Sonne

Unterschied der Rectascension				Unterschied der Declination			
um	2 U.	40' 25"	4' 25,6"	um	2 U.	44' 33"	45' 56"
	21	30 50	3 43,1		23	19 40	40 57
	23	27 58	3 38,8				

Nach dem *Nautical Almanach* sollten diese Unterschiede betragen: am 19 Mai um 0 U. 0' 0" Zeit, der erstere 3' 37", der letztere 40' 36". Diese aus den Beobachtungsreihen, welche Kapit. Kater mir mittheilte, ausgefuchten beobachteten Oerter des Planeten stimmen, wie man aus diesen Differenzen sieht, mit dem berechneten Orte so genau zusammen, daß an ihnen eine merkbare Wirkung von Strahlenbrechung nicht wahrzunehmen ist.

Meiner eignen Beobachtungen war nur eine kleine Zahl, und sie ließen sich mit diesen an Genauigkeit nicht vergleichen, doch füllen sie eine Lücke in denselben aus, die durch eine gezwungne Abwesenheit des Kapit. Kater von seinen Instrumenten entstanden ist. Ich erhielt am 26 Mai zwischen 11 U. 20' und 11 U. 30' drei vergleichbare Beobachtungen, von denen die beste mir den Durchgang der Venus [durch das Fernrohr] 3' 55" nach der Sonne gab, das Mittel aus den beiden andern aber 3' 49". Ich nehme für das wahre Resultat: Unterschied in der geraden Aufsteigung der Venus und der Sonne, den 25 Mai 23 U. 24' \*) = 3' 52". Der *Nautical Almanach* giebt für diesen Tag den Durch-

\*) Das heist mittlere astronomische Zeit, indeß die erstere Angabe nach bürgerlicher Zeit ist. G.

gang der Venus durch den Meridian  $3' 53''$  nach der Sonne. Offenbar also fand hier keine merkbare Strahlenbrechung in der angeblichen Sonnen-Atmosphäre Statt.

Kapitän Kater konnte keine bemerkbare Verlangsamung in der scheinbaren Bewegung der Venus, während sie der Conjunction sich näherte, gewahr werden; eine Wirkung, welche durch die bei abnehmender Entfernung beider Himmelskörper sich immerfort vergrößernden Strahlenbrechung nothwendig hätte Statt finden müssen, wäre wirklich hier eine Strahlenbrechung vor sich gegangen. Aus der Vergleichung der wirklichen, nach dem *Nautical Almanac* berechneten, und der scheinbaren Bewegung der Venus in der Zwischenzeit zwischen unsern Beobachtungen, ergiebt sich schlechterdings gar nichts, was sich auf einen Einfluß der Brechung der Lichtstrahlen in der Atmosphäre der Sonne deuten liesse, obgleich die scheinbare Entfernung der Venus vom Mittelpunkte der Sonne bei der letzten Beobachtung des Kapit.Kater nur  $65' 50''$ , und zur Zeit meiner Beobachtung nicht mehr als  $53' 15''$  betrug.

So gering diese Entfernungen auch sind, so finde ich doch aus der *Connnaissance de temps* auf 1808, daß Hr. Vidal in Toulouse die Venus in ihrer oberen Conjunction noch näher bei der Sonne gesehen hat. Er beobachtete nämlich am 30 Mai 1805 den Unterschied der geraden Aufsteigung beider Himmelskörper  $3' 16''$ , und der Unterschied ihrer Abweichung betrug in diesem Augenblicke nur  $1'$ , so daß der scheinbare Abstand des Planeten vom Mittelpunkte der Sonne nur  $46'$ , und von ihrem Rande nur ungefähr  $30'$  war. Und da auch diese seine Beobachtungen genau mit den berech-

neten Oertern der Venus übereinstimmen, so hätte es neuer Beobachtungen nicht bedurft, hätte ich früherhin an die Folgerungen gedacht, welche sich aus Vidal's Beobachtungen ziehen lassen. — Derselbe geschickte Astronom hat auch am 31 Mai des nämlichen Jahres Mercur in seiner Conjunction, in einem Abstände von 65' vom Mittelpunkte der Sonne beobachtet.

Ich habe meine Beobachtung mit einem Fernrohr gemacht, dessen Objectivglas nicht mehr als 1 Zoll Oeffnung und 7 Zoll Brennweite hat. Schwerlich dürfte man glauben, daß ich mit einem so kleinen Fernrohr einen Gegenstand habe wahrnehmen können, den man nicht mit Fernröhren von 4 bis 5 Zoll Oeffnung, wie man sie gewöhnlich braucht, gewahr wird, wenn ich nicht die Maserregeln der Vorsicht angab die ich angewendet, und die Gründe warum ich sie für wirksam gehalten habe. Daß eine so kleine Oeffnung völlig hinreicht die Venus sichtbar zu machen, wenn sie etwas von der Sonne entfernt steht, ist bekannt; Urfach aber, daß man sie näher bei der Sonne nicht wahrnimmt, ist das Blendlicht, welches auf das Objectiv fällt. Es hängt daher der Erfolg der Beobachtung gänzlich davon ab, daß man einen Schirm so anbringt, daß er alles falsche Licht von dem Objectivglase abhält, und dieses ist bei einem kleinen Fernrohre viel leichter als bei einem großen zu bewerkstelligen.

Ich stellte meinen Schirm \*) 6 Fuß vom Objectivglase. Um eine ähnliche Wirkung bei einem Fern-

\*) Versteht sich, mit einem runden ausgeschnittenen Loche von der Größe der Oeffnung des Fernrohrs. G.



rohre von 5 Zoll Oeffnung hervor zu bringen, hätte er folglich 30 Fuß weit von demselben abstehn müssen. In den gewöhnlichen Observatorien hat man keine Apparate dieser Art, welche hierzu ausreichen. Ich denke bei nächster Gelegenheit diese Beobachtungen mit einem Fernrohr von größserer Oeffnung fortzusetzen, und mich dabei folgendermassen zu benehmen.

Wenn man ein Objectiv von 4 Zoll Oeffnung so bedeckt, daß nur ein lothrechter 1 Zoll breiter Streifen frei bleibt, so ist die wirksam bleibende Oberfläche desselben ungefähr noch 5 Mal größer als die Oberfläche eines Objectivglases von 1 Zoll Oeffnung, und doch wird sie dann von einem lothrecht stehenden Schirm \*) eben so vollkommen gegen falsche Strahlen geschützt werden, als das Objectiv von kleiner Oeffnung bei gleichem Abstände von seinem Schirme. Bei einer Entfernung nur von 5 Fuß des Schirmes von dem Objectiv, läßt sich so ein Fixstern [erster GröÙe] oder ein Planet in einem Abstände von nicht mehr als  $1^{\circ}$  von der Sonnenscheibe gewahr werden. Befinden sich Sonne und Stern fast in demselben Parallelkreise, so stellt man den Schirm mit seinem Ausschnitt, welcher einem lothrechten Fenster ähnlich ist, am vortheilhaftesten in den Meridian vor dem Fernrohre; ist aber die gerade Linie zwischen den Mittelpunkten der beiden Himmelskörper gegen den Horizont geneigt, so mußte man den Schirm und seinen Fenster-ähnlichen Ausschnitt zugleich so drehen können, daß sie senkrecht auf die Richtung nach jener Linie zwischen den Mittelpunkten stehn.

\*) In diesem Fall mit einem offenen länglichen Ausschnitt von der GröÙe der freien Glasfläche. G.

Unter allen Fixsternen, welche Glanz genug haben, daß man hoffen darf, sie nahe bei der Sonne gewahr zu werden, ist Regulus der einzige, der hierzu nahe genug bei der Ekliptik steht. Er culminirt mit der Sonne am 20 und 21 August; in welcher Entfernung von ihr er noch sichtbar ist, habe ich aber noch nicht bestimmen können.

Beobachter, die sich mit Bedeckungen von Jupiters-Monden durch den Jupiter beschäftigten, werden mich vielleicht tadeln, daß ich mich bei den Bemerkungen über die Atmosphäre der Sonne so lange verweile. Die Jupiters-Trabanten nähern sich dem Körper des Planeten auf eine ganz regelmäßige Weise bis zu dem Augenblicke, wo sie mit ihm in scheinbare Berührung kommen, und zeigen keine Spur von Verlangsamung durch Refraction. Diese Thatfache beweist, daß um den Jupiter nicht eine Atmosphäre von der Ausdehnung vorhanden ist, wie er sie haben müßte vermöge der Anziehung, welche dieser Planet auf die Theilchen eines durch die Himmelsräume verbreiteten ohne Ende theilbaren Mittels aufsern würde. Denn da seine Masse wenigstens 339 Mal größer als die Erdmasse ist, so außert er in einem Abstände von

$$\sqrt{339} = 17,6 \text{ Erdhalbmessern, und also } \frac{17,6}{11} = 1,6$$

Jupiters-Halbmessern von seinem Mittelpunkte, eine anziehende Kraft, welche der Schwerkraft an der Oberfläche der Erde gleich ist. Vom vierten Jupiters-Monde aus gesehen, würde dieser Abstand unter einem Winkel von  $30^{\circ} 37'$  in das Auge fallen; und es würde daher schon eine Vermehrung der Dichtigkeit bis zu einer  $3\frac{1}{2}$  Mal größern als die unsrer gewöhnlichen At-

mosphäre hinreichen, den vierten Jupiters-Mond, wenn er gerade hinter dem Mittelpunkte des Jupiters stände, uns sichtbar zu machen, und ihn uns an zwei entgegengesetzten Seiten des Planeten, ja selbst rund um denselben her sehen zu machen \*). Eine solche vermehrte Dichtigkeit fände, den bekannten Formeln für das Höhenmessen mit dem Barometer zu Folge, schon an einer Stelle 6 engl. Meilen näher beim Jupiter Statt; eine Größe, welche von der Erde aus unter einem Winkel von nicht mehr als  $\frac{1}{160}$  Secunde erscheinen würde.

Eingestanden also das man, was die Sonnen-Atmosphäre betrifft, an dem, was hier gefolgert worden, noch einige Zweifel hegen könnte, wegen der möglichen Wirkungen der Wärme, von denen wir uns keine gehörigen Vorstellungen machen können; so ist doch ein Irrthum der aus diesem Grunde herrührt, bei dem Jupiter nicht zu befürchten. Da nun aber dieser Planet zuverlässig nicht die Portion der Atmosphäre um sich verdichtet besitzt, welche unter Vor-

\*) Da in unserer Atmosphäre die horizontale Strahlenbrechung 33' beträgt, so würde an einer Stelle der Jupiters-Atmosphäre, wo diese  $3\frac{1}{2}$  Mal so dicht als die unsrige an der Oberfläche der Erde (bei übrigens gleicher Beschaffenheit mit derselben) wäre, (und eine solche Stelle würde uns nur um  $\frac{1}{160}$  Secunde dem Jupiter näher zu seyn scheinen) die horizontale Strahlenbrechung beinahe 2° betragen, ein Strahl also, der von dem vierten Jupiters-Monde (bei jener Lage desselben) durch diese Stelle nach der Erde zuwärts ginge, um beinahe 4° von seiner anfänglichen Richtung durch die Strahlenbrechung abgelenkt werden, also den Mond uns sichtbar machen. *Gill.*

ansetzung einer unendlichen Theilbarkeit der Materie bis zu ihm gelangt seyn müßte; so läßt sich nicht behaupten, daß ein solches Mittel überall im Himmelsraume vorhanden sey. Dagegen stimmen alle Erscheinungen mit der Annahme überein, daß die Atmosphäre der Erde eine endliche Ausdehnung hat, deren Grenzen von dem eigenthümlichen Gewicht der letzten Atome derselben abhängt, welche von endlicher Größe sind, und sich nicht mehr durch die Repulsion ihrer Theilchen in kleinere trennen lassen \*).

\*) Es ist zu bedauern, daß Hr. Dr. Wollaston des Hrn Prof. Schmidt's in Gießen scharfsinnige „Ideen über die Ursach der Begrenzung unsers Luftkreises und über die Bestimmung der Höhe desselben“ (diese Annal. Jahrg. 1819 St. 7, od. B. 62 S. 309) nicht gekannt hat; sie würden in seinem Gedankengange wahrscheinlich manches verändert haben. Es geben sich zwar drei in Groß-Britannien erscheinende wissenschaftliche Journale das Ansehn, vollständig zu verzeichnen alles, was jährlich und vierteljährlich in der Naturwissenschaft geschieht, Deutschland ist aber dabei so gut als ausgeschlossen, welches minder ungerecht seyn würde, wenn die Herausgeber dieses ausdrücklich sagten. Hr. Prof. Schmidt denkt sich die Gränze unserer Atmosphäre da, wo die specifische Elasticität der Luft mit der Kraft der Schwere im Gleichgewicht ist. Die Berechnung, (gemäß Gay-Lussac's Versuchen über die Ausdehnbarkeit der Luft durch die Wärme, und von Humboldt's Gesetze der Wärme-Abnahme der Luft mit der Höhe), giebt als Resultat, daß da, wo die mittlere Temperatur an der Erdoberfläche  $22,4^{\circ}$  R. ist, die Höhe unsers Luftkreises 7,22 deutsche Meilen, dagegen da, wo sie  $0^{\circ}$  ist, diese Höhe 6,6 deutsche Meilen beträgt. Ueber diese Höhe hinaus wäre, dieser Vorstellung zu Folge, keine Luft weiter vorhanden. *Gill.*

V.

*Chemische Untersuchung,  
der Mineralien, welche die KrySTALLISATION des  
Pyroxens haben,  
(der Sippschaft des Augits Werner's)*

VON

HEINRICH ROSE, in Berlin.

Frei ausgezogen von Gilbert \*)

und Analyse des Tafelspaths als Nachtrag.

In WERNER's letztem Mineralsysteme sind als Sippschaft des Augits zusammengestellt: der Coccolith, Augit, Karinthin, Baikalit, Sahlit und Diopsid. Hr. HAUY sieht (in seiner Abhandlung *sur le Pyroxène analogique*, in den *Annal. des Mines*, 1819) als durch seine Arbeiten erwiesen an, daß alle Mineralien, welche man Augit, Malacolith, Sahlit, Baikalit, Coccolith, Alalit, Musilit und Fassait genannt hat, einerlei krySTALLINISCHE Structur haben, und faßt sie alle unter dem Namen *Pyroxen* zusammen. Die HH. WEISS und MOHS nennen dieselben Mineralien *Augit* (pyramidoprismatischen Augitspath), nur daß sie noch den Omphacit, und letzterer auch einige Arten des Strahlsteines hierher rechnen; Hr. HAUSMANN hat unge-

\*) Aus den Schriften der kön. Schwedischen Akademie der Wissenschaften, auf d. J. 1820.

fähr dieselben Mineralien *Pentactasit* genannt \*). In dem rein-chemischen Mineralsysteme, wo nach den Bestandtheilen und deren Zusammensetzung, nicht nach der Gestalt geordnet wird, ließe sich bisher die Vereinigung aller dieser Mineralien, von denen es dargethan ist, daß sie einerlei KrySTALLISATION haben, in eine Gattung nicht rechtfertigen.

Wir finden überhaupt, daß ein krySTALLISIRTES Mineral nicht immer, wenn es in derselben krySTALLINISCHEN Gestalt vorkommt, auch einerlei Bestandtheile hat. Es giebt mehr als eine Gattung von Mineralien, in der bei völliger Einerleiheit der krySTALLINISCHEN Structur, doch Verschiedenheit in den Bestandtheilen herrscht, in Stücken, die aus verschiedenen Fundorten herkommen. Beispiele vom ersten geben der Feldspath, der Smaragd und der Apophyllith; Beispiele vom letzteren die Pyroxene (Augite), die Amphibole (Hornblenden), die Granate, und die Glimmer, Gattungen, welche eben deshalb bisher für das chemische Mineralsystem nicht wegzuräumende Steine des Anstolzes waren.

Erst seitdem Hr. Prof. Mitscherlich die wichtige Entdeckung gemacht hat, daß sich gewisse, aus einer gleichen Anzahl von Atomen bestehende Körper in den chemischen Verbindungen wechselseitig vertreten können, ohne daß dieses irgend einen Einfluß

\*) Den HH. Haüy, Weiss und Mohs zu Folge, gehört der *Kerinthin* Werner's, Klaproth's sogenannter Augit von der Saualpe (Saualpit) seiner KrySTALL-Gestalt nach, nicht zum Augit, sondern zur Hornblende. Den *Fassait* rechnete Werner zur Sippschaft des Granats, Haüy aber hat bewiesen, daß er ein Pyroxen ist. A.

auf die Gestaltung hat, haben wir den Schlüssel zu diesen paradoxen Anomalien erhalten. Die mehrsten Metalloxyde mit 2 Atomen Sauerstoff geben mit einerlei Säure, wenn sie sich mit ihr nach einerlei Verhältniſſe vereinigen, Verbindungen, welche einerlei Kryſtallification haben. Diefes hat Hr. Mitscherlich an künstlichen Kryſtallen der ſchwefelſauren Salze dieſer Baſen nachgewieſen, und ſeine Verſuche ſind ſo überzeugend, daſs darüber kein Zweifel bleibt. Er folgert daraus, daſs dieſe Metalloxyde (und ſo alle auf ähnliche Weiſe ſich verhaltende Körper) ſelbſt einerlei Geſtalt beſitzen, und er bezeichnet dieſe ihre Eigenschaft durch die Benennung *iſomorph*. Seine Entdeckungen über die iſomorphe Natur dieſer Oxyde, und wahrſcheinlich noch anderer Körper, muſs auch auf die Mineralien Anwendung finden, da die anorganiſchen kryſtalliniſchen Zuſammenſetzungen der Natur unſern in den Laboratorien erzeugten Salzen ganz analog ſind; und vielleicht verſchwinden durch ſie jene ſcheinbaren Anomalien in dem Mineralſyſteme, welche zu erklären die Mineralogen bis jetzt gezwungen waren, zu ſehr gewagten Hypotheſen ihre Zuflucht zu nehmen.

Dieſes iſt, der Geſichtspunkt, von dem Hr. Roſe bei ſeiner chemiſchen Unterſuchung über die Pyroxene ausging, einer Mineralien-Gattung, bei der die chemiſchen Mineralogen bisher vorzüglich Anſtoſs fanden. Seine mit vieler Sorgfalt gemachten Zerlegungen einer beträchtlichen Anzahl verſchiedenartiger Pyroxene, haben ihn zu folgendem Reſultate geführt: „Alle Mineralien, welche die Kryſtallification des Pyroxens haben, ſind Biſilikate vier iſomorpher Baſen, des Kalkes, der Magnesia, des Eiſenoxyduls, und des Manganoxyduls,



„in denen sich der Sauerstoff-Gehalt aller Basen zusammen genommen zu dem der Kieseelerde verhält wie „1:2“. Und zwar sind einige Bisilikate von zwei dieser Basen, andre von drei, wenn nicht von allen vier, wonach die Unter-Abtheilung zu machen ist \*). Diefem Resultate zu Folge gehören alle Mineralien, welche die KrySTALLISATION des Pyroxens haben, ihrer chemischen Natur nach in der That zu einerlei Gattung, und lassen sich also, wenn man für das rein-chemische Mineralsystem Hr. Mitscherlich's Ansichten benutzt, auf eine befriedigende Art chemisch bestimmen.

Hr. Rose fand auf einer mineralogischen Reise, die er das Glück gehabt hat in Gesellschaft des Hrn Prof. von Berzelius durch einige merkwürdige Provinzen Schwedens zu machen, die beste Gelegenheit sich die zu seinen Analysen nöthigen Pyroxene in hinreichender Mannigfaltigkeit und Menge zu verschaffen. Belehrt durch Erfahrung, daß in einem fremden Mittel auskrySTALLISIRTE Mineralien gewöhnlich minder rein sind, als aus derben Massen ausgeschlagene reine Stücke mit sehr deutlichem Blätter-Durchgange, nahm er zu seinen Analysen vorzüglich nur letztere. In den

\*) Da in den Steinen sich die Kieseelerde (*Silicia*) mit diesen und andern Basen ganz in der Art verbunden findet, wie in den Salzen die Säuren mit ihnen verbunden sind, so hat Hr. Berzelius solche Verbindungen von Kieseelerde und Basen *Silicata* nach Analogie der neueren chemischen Nomenclatur genannt; ein Kunstwort, für das ich kein ganz entsprechendes deutsches zu finden weiß, daher auch ich geneigt bin im Deutschen Silikate, Bisilikate, Trisilikate (d. h. Verbindungen mit 1, mit 2, mit 3 Proportionen Kieseelerde auf 1 Proportion der Basis) beizubehalten. *Gilb.*



großen Kry stallen mit schönen deutlichen Kry stallflächen finden sich immer Spuren des Muttergesteins zwischen den Blättchen, und oft lassen sie sich schon mit bloßen Augen zwischen ihnen erkennen, wie z. B. in dem schön auskry stallisirten Pyroxen von Fraskati, indess der weiße Malacolith von Orriervi selbst dem bewaffneten Auge keine fremde Einmischung zeigt. Die von Hrn Rose zu Analysen ausgewählten Stücke sind alle von Hrn Mitscherlich, der sich zu gleicher Zeit mit ihm bei dem Hrn von Berzelius aufhielt, mit dem Goniometer von Wollaston gemessen, und also kry stallographisch als wahre Pyroxene bewährt worden. Sie hatten alle 5 deutliche Blätterdurchgänge, wovon 2 den Seitenflächen und 2 andre den Abstumpfungs-Ebenen der Seitenkanten eines geschobnen vierseitigen Prisma parallel waren, die fünfte aber parallel lief der auf die scharfe Seitenkante gerade aufgesetzten schiefen Endfläche. Sowohl die Neigung der Seitenflächen gegen einander, als auch die Neigung der schiefen Endfläche gegen die scharfe Seitenkante, näherten sich bei ihnen allen sehr der Haüy'schen Angabe, und stimmten vollkommen mit den Messungen des Hrn Philipps überein \*).

\*) Diese Durchgänge zeigten sich alle deutlich an dem weissen *Malacolith* von Orriervi, an dem gelben von Langbanshyttan, an ihm jedoch weniger bestimmt, an dem *Hedenbergit*, an den beiden *Malacolithen* von Björmyresveden, und an dem harten *Sahlite*. Der Pyroxen von Taberg ist der einzige schön auskry stallisirte, den Hr. Rose analysirt hat; er kömmt mit vielen secundären Flächen vor. Der rothe *Mangankiesel* von Langbanshyttan, zeigt nur die vier Blätterdurchgänge nach den Seitenflächen und nach den Abstumpfungs-Ebenen der

„Alle meine Analysen, sagt Hr. Rose, habe ich zu Stockholm in dem Laboratorium des Hrn Professor von Berzelius gemacht, wo ich Gelegenheit hatte die besten Methoden der Analyse kennen zu lernen. Die meisten habe ich einmal, einige, bei denen sich besondere Schwierigkeiten, wie bei den Sahliten, fanden, öfterer wiederholt, und nur wenige ohne Wiederholung als richtig anerkannt.“ Er beobachtete die Vorsicht, den zerkleinerten Pyroxen erst lange Zeit mit verdünnter Essigsäure oder Salpetersäure zu digeriren, bevor er ihn zerrieb, welches besonders bei dem in Kalk verkommenden nicht versäumt werden darf. Dann schlemmte er das fein zerriebene Pulver, glühte es für sich, und darauf vermengt mit dem 3- bis 4-fachen seines Gewichts an kohlen Säurem Kali  $\frac{1}{2}$  Stunde lang, worauf die geglühte Masse, wie gewöhnlich, mit verdünnter Salzsäure digerirt wurde. Es setzten sich dabei Kieselstöcke ab, und die *Kieselerde* wurde durch Eintrocknen auf die gewöhnliche Weise gewonnen.

Die von der *Kieselerde* getrennte, ziemlich sauer gemachte Flüssigkeit, versetzte Hr. Rose mit ätzendem Ammoniak, wobei er sorgfältig vermied, daß nicht ein

Seitenkanten; seine Seitenflächen neigen sich gegen einander unter dem von Hrn Hany für den Pyroxen angegebenen Winkel. Bei den *weichen Sahliten* sind ebenfalls nur diese vier Blätterdurchgänge, und auch sie nur sehr undeutlich, und nach der Endfläche gar nicht zu erkennen. Das Paradoxe in ihrer Zusammensetzung bei aller äußern Aehnlichkeit, die sie mit dem harten Sahlite von Sahla haben, klärte sich erst nach oft wiederholten Analysen auf; sie enthalten Serpentin eingenengt, und daher rührt die geringe Ausbildung ihrer Kryallgestaltung. H.

Ueberschuß dieses Fällungsmittels entstand, und den dadurch bewirkten Niederschlag kochte er mit ätzender Kalilauge, um ihm alle vielleicht vorhandne *Thonerde* zu entziehen. Diese Erde wurde darauf aus der Kalilauge mit Salzsäure niedergeschlagen, in mehr Salzsäure wieder aufgelöst, und aufs Neue mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen. Das *Eisenoxyd*, welches die Kalilauge unaufgelöst läßt, löste er ebenfalls in Salzsäure auf, und schlug es aus ihr, nachdem die Auflösung sorgfältig mit Ammoniak neutralisirt war, mit bernsteinsäurem Ammoniak nieder.

Der schwierigste Theil der Analyse war, durch sauerkleeßaures Ammoniak die Trennung des Kalks von der Magnesia so zu bewirken, daß die Magnesia sich leicht ausfällen ließ, ohne sich in dem Ausfällungswasser wieder aufzulösen, wodurch bei Analysen Magnesia-haltender Mineralien oft ein sehr großer Verlust im Magnesia-Gehalte entstanden ist. Er benahm sich dabei folgendermaßen: Nachdem er die Flüssigkeit, aus der er durch ätzendes Ammoniak Thonerde und Eisenoxyd gefällt, mit der zusammengegossen hatte, die von dem bernsteinsäuren Eisenoxyd abfiltrirt worden war, von denen jene Kalk, Magnesia und Mangan, diese eine kleine Menge Mangan und Magnesia enthielt, verdünnte er sie mit vielem Wasser, erwärmte sie, und setzte dann sauerkleeßaures Ammoniak zu. Wenn die sauerkleeßaure Auflösung hinlänglich verdünnt ist, so bleibt alle sauerkleeßaure Magnesia in ihr aufgelöst zurück, der *sauerkleeßaure Kalk* aber fällt vollständig nieder \*).

\*) Diesen sauerkleeßauern Kalk verwandelte Hr. Rose durch

Salzsäure, die der Auflösung beim Abdampfen zugesetzt werden, verhindern, daß die schwer auflösliche sauerkleeßaure Magnesia dabei nicht krystallisirt, und versetzt man dann die hinlänglich concentrirte Flüssigkeit mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali in solchem Uebermaße, daß alle ammoniakalischen Salze vollständig zerlegt werden, und dampft sie bei ziemlich starker Hitze bis zur gänzlichen Trockenheit ab, übergießt den Rückstand mit Wasser und kocht ihn damit, so erhält man eine mit warmem Wasser schon in einigen Stunden gut auszufüßende, schwere *Magnesia*, die sich im Ausföhungswasser nicht wieder auflöst. Die *Magnesia* wurde dann stark geglüht, gewogen, und in Salzsäure aufgelöst, wobei fast immer noch etwas Kieseelerde unangeföst zurückblieb. Nachdem die Auflösung mit Ammoniak neutralisirt worden, schlug Hr. Rose aus ihr durch Schwefel-Wasserstoff-Ammoniak das Mangan nieder, und glühte dieses sogleich stark, ohne es zuvor wieder aufzulösen, welches bei der geringen Menge, die dasselbe immer nur ausmacht, unnöthig schien.

Folgendes sind die Resultate, zu welchen er durch

schwaches Glühen über einer Spirituslampe gänzlich in *kohlen-sauren Kalk*, und um sicher zu gehn, tröpfelte er auf denselben flüssiges kohlen-saures Ammoniak, das er durch gelindes Erhitzen wieder versüßlichtete. War der sauerkleeßaure Kalk vorsichtig und nicht zu stark geglüht worden, so entstand hierbei keine Zunahme des Gewichts. Zeigte der sauerkleeßaure Kalk Spuren von Mangan, so wurde er von ihnen dadurch befreit, daß man ihn in sehr verdünnter Salpetersäure auflöste, wobei das Mangan unangeföst zurück bleibt.

die einzelnen Analysen nach diesem Verfahren gelangt ist:

1. Pyroxene mit Kalk und Magnesia als Basen.

Dieses sind die *weißen*, gewöhnlich durchscheinenden *Malakolithe*, welche zuweilen gelblich oder grünlich, doch immer nur durch sehr geringe Beimischungen gefärbt sind. In fast allen bis jetzt untersuchten ist das Verhältniß des Kalks zur Magnesia beinahe dasselbe; es enthalten nämlich diese Basen in ihnen, beide gleich viel Sauerstoff, und zusammen genommen halb so viel als die Kieselerde. Die mineralogische Formel für sie ist also  $CS + MS$ .

Hr. Rose selbst hat ihrer zwei analysirt: (A) den *weißen Malacolith von Orriervi* in Finnland, der dort in großen krySTALLINISCHEN Massen von sehr deutlichem Blätterdurchgange, Stellenweise von einbrechendem Bleiglanze grünlich gefärbt vorkommt, halb hart und an den Kanten stark durchscheinend ist \*); — und (B) den *gelblichen Malacolith von Långbanhyttan* in Wärmland, der einen gelblichen Strich und durchscheinende Kanten hat, nur schwer am Stahle Funken giebt, und sich im Magnet-Eisenstein zugleich mit rothem Mangankiesel findet. Die Ergebnisse dieser Analysen zeigt die folgende Tafel, in welcher die *eingeklammerten Zahlen* das Gewicht nachweisen des in der bestehenden Menge eines Bestandtheils enthaltenen Sauerstoffs:

\*) N. Nordenfkiöld's Bidrag till närmare kännedom af Finlands Mineralier och Geognosie, Hef 1 S. 95, enthält eine vollständige Beschreibung dieses Malacoliths.

	(A)	(B)
Kieſelerde	54,64 (27,48)	55,32 (27,82)
Kalk	24,94 (7,00)	23,01 (6,46)
Magnesia	18,00 (6,97)	16,99 (6,58)
Manganoxyd	2,00*	1,59
Eiſenoxyd	1,08	2,16
	100,66	99,07

Wir haben chemiſche Zerlegungen von vier andern nordiſchen *Malacolithen*, von denen drei für dieſes Mineral eine ganz ähnliche Zuſammenſetzung geben, nämlich: (C) ebenfalls eines gelblichen *Malacoliths* von *Långbanshyttan*, von Hrn Hiſfinger \*\*); (D) eines ganz weißen von *Tammare* in Finnland, von Hrn Adjunkt von Bonsdorf in Åbo \*\*\*); und (E) eines weißen Malakoliths von der Norwegiſchen *Inſel Työten* von dem Grafen von Trolle Wachtmeiſter †). Der vierte (F) ein von Hrn N. Nordenſkiöld unterſuchter *Malacolith* von *Pargas* in Finnland ††) weicht aber in ſeiner Zuſammenſetzung ab, und entſpricht der Formel  $CS^2 + 2MS^2$ . In der folgenden Tafel, welche die Reſultate dieſer Analyſen zeigt, ſteht unter jedem der weſentlichen Beſtandtheile der Sauerſtoff-Gehalt deſſelben zwiſchen Klammern.

\*) Mit Magnesia verunreinigt.

\*\*) Afhandlingar i Fifiik, Kemi och Mineralogi t. 3. p. 291.

\*\*\*) Nordenſkiöld's Bidrag etc. p. 98.

†) Konigl. Wetenskaps - Academiens Handlingar 1820, 1 H. pag. 102.

††) Bidrag p. 70.

	(C)	(D)	(E)	(F)
Kieselerde	54,18 (27,25)	54,83 (27,58)	57,40 (28,87)	55,40 (27,7)
Kalk	22,72 (6,38)	24,76 (6,95)	23,10 (6,48)	15,70 (4,4)
Magnesia	17,81 (6,89)	18,55 (7,18)	16,74 (6,48)	22,57 (9,3)
Thonerde		0,28	0,43	2,83
Manganoxyd	2,18			0,43
Eisenoxyd	1,45	0,99	0,20	2,50
Glühungsverlust	1,20	0,32		
	99,54	99,73	97,87	99,43

## 2. Pyroxene mit Kalk und Eisenoxydul als Basen.

Der *Hedenbergit* von Tunaberg in Södermanland, nach Hrn Hedenberg genannt, der diesen Pyroxen entdeckt und zuerst analysirt hat \*). Er findet sich auf den Halden einer jetzt verlassenen Grube (Mörmorsgrufva) unweit des bekannten Tunaberger Kobalt-Bergwerks, mit Quarz, ist grünlich-schwarz (das Pulver grau-grünlich), halbhart in hohem Grade, und kömmt theils großblättrig und rein, theils körnig, mit fein eingesprengtem Magnet-Eisenstein vor. Es gaben Hrn Rose seine Analysen von Stücken dieses Pyroxens aus der Sammlung des Hrn Prof. von Berzelius, und dann von solchen, die er selbst von der Reise mitbrachte, übereinstimmend folgende Resultate:

Kieselerde	49,01	(24,65 Sauerst.)
Kalk	20,87	( 5,36 )
Eisenoxydul	26,08	( 5,93 )
Magnesia u. Mangan	2,98	
	98,94	

\*) Afhandlingar i Fysik etc. t. 2. p. 164.

Die Formel für diese Art Pyroxen ist also  $CS^2 + fS^2$  \*).

### 3. Pyroxene mit Kalk, Magnesia und Eisenoxydul als Basen.

Diese Pyroxene haben, nach Hrn Rose, kein beständiges Verhältniß der Basen; sie sind von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung, diese ist selbst in Stücken, welche von derselben Stelle herrühren, verschieden; aber dennoch entsprechen alle analysirten dem von ihm aufgefundenen Gesetze, daß der Sauerstoffgehalt ihrer Basen zusammen genommen halb so groß ist als der Sauerstoffgehalt der Kieselerde.

Von ihm selbst sind folgende vier Pyroxene, die zu dieser Art gehören, mit aller Genauigkeit zerlegt worden; (A, B) Zwei Varietäten des lauchgrünen *Malacolithe* von *Björmyresveden* in Dalekarlien, die in allem, Farbe, Härte, Durchsichtigkeit, Glanz,

\*) Hrn Hedenberg's Resultate weichen zwar von diesen sehr ab, seine Analyse ist aber fehlerhaft. „Sie hat (fügt Hr. Rose in einem Briefe an mich hinzu, *Gilb.*) Hrn Haüy verführt, in seiner Widerlegung von Mitscherlich's Ansichten (*Ann. d. Chim.* L. 14 p. 308), dem Hedenbergit eine besondere Krystallisation, die mit der keines andern Minerals Aehnlichkeit habe, zuzuschreiben, welches nicht richtig ist. Für mich hat der Hedenbergit das besondere Interesse, daß er der erste Pyroxen ist, den ich zerlegte, und zwar bloß in der Absicht die Analyse Hedenberg's zu prüfen. Da ich fand, daß er ein Bisulfat des Eisenoxyduls und des Kalkes ist, und die Analysen der Malacolithe von Hisinger und Banadorff vor Augen hatte, schloß ich, es müsse der Hedenbergit, den man bis dahin allgemein für ein eigenthümliches Mineral hielt, auch die Form dieser Malakolithe haben; und die Bestätigung dieser meiner Muthmaßung durch Mitscherlich's Messungen veranlaßte gegenwärtige Arbeit über die Pyroxene.“



Strich etc. fast vollkommen gleich, und dennoch von sehr verschiedener Zusammensetzung sind. Sie kommen mit Magnet-Eisenstein vor, geben ein grünlich-weißes Pulver, und sind in hohem Grade halbhart und nur an den Kanten schwach durchscheinend. (C) *Raben-schwarzer krystallisirter Pyroxen* von *Taberg* in *Wärmland*, mit gräulich-grünem Pulver, halbhart, undurchsichtig, in einem Eisenstein-Lager vorkommend mit Epidot (Pistazit), Asbest und Strahlstein. (D) *Grünlicher Sahlit* von *Sahla*, in Kalkspath vorkommend, licht-ölgrün, das Pulver weiß, schwach feuerschlagend am Stahl, und in dünnen Splintern stark durchscheinend. Die Zusammensetzungen aller dieser Pyroxene, wie sie sich bei Hrn Rose's Zerlegung ergaben, zeigt die folgende Tafel. Ihr ist Hrn Prof. von Berzelius Analyse eines *rothbraunen Malakoliths* von *Degerö* in *Finnland* unter (E) beigefügt.

	Malakol. v. Björn.		Krytall. Pyroxen von Taberg	Sahlit von Sahla	r.br.Malak. nach v.Berzelius
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Kieselerde	54,08 (27,20)	54,55 (27,45)	53,36 (26,84)	54,86 (27,59)	50,00 (25,15)
Kalk	23,47 (6,59)	20,21 (5,68)	22,19 (6,23)	23,57 (6,63)	20,00 (5,62)
Magnesia	11,49 (4,45)	15,25 (5,90)	4,99 (1,93)	16,49 (6,38)	4,50 (1,74)
Eisenoxydul	10,02 (2,28)	8,14 (1,85)	17,38 (3,95)	4,44 (1,00)	18,85 (4,29)
Manganox.	0,61	0,73	0,09	0,42	3,00 (0,66)
Thonerde	—	0,14	—	0,21	0,90
	99,67	99,02	98,01	99,99	97,25

Der erste der beiden *lauchgrünen Malakolithe* von *Björmyresveden* (A) scheint, diesem zu Folge, in seiner Zusammensetzung der Formel  $fS^2 + 2MS^2 + 3CS^2$  zu entsprechen. Hr. Rose hält es aber für wahrscheinlicher, daß er eine Mischung zweier anderer sey, von den Zusammensetzungen  $fS^2 + CS^2$  und  $MS^2 + CS^2$ . Der zweite (B) hat die Zusammensetzung einer Mischung von  $fS^2$  mit  $MS^2 + CS^2$ . — Sieht man bei dem krySTALLisirten *Pyroxen* von *Taberg* (C) von dem kleinen Magnesia-Gehalte ab, so gehört er zu Hrn Rose's zweiter Art der Pyroxene; auch hat er, nach ihm, im Aeußern viel Ähnlichkeit mit dem Hedenbergit. — Der *Sahlit* von *Sahla* (D) ist endlich, abgesehen von den  $4\frac{1}{2}$  Procent Eisenoxydul, ganz so zusammengesetzt, wie es diejenigen *Malacolithe* sind, welche die erste Art der Pyroxene ausmachen; auch verhält er sich ganz wie sie vor dem Löthrohr.

Es kommen bei *Sahla* im Kalkspathe noch andere meist von Bleiglanz durchzogene *Sahlite* vor, die dem von Hrn Rose analysirten zwar in Farbe und im Aeußern ähnlich, doch viel weicher sind, indem sie sich sogar mit dem Nagel ritzen lassen, auch viel weniger Glanz haben, und sich in chemischer Hinsicht ganz anders als der harte *Sahlit* verhalten. Sie sind nicht, wie dieser und wie die *Malacolithe* vor dem Löthrohre zu schmelzen, sondern sintern vor demselben bloß ein wenig zusammen, wenn sie gepulvert sind. In einem Kolben erhitzt werden sie sogleich schwarz, in offenem Feuer aber brennen sie sich weiß. Eins der reinsten Stücke dieser *Sahlite* aus Hrn Prof. von Berzelius Sammlung, verlor bei wiederholten Versuchen im Glühen 4,15; 4,92; 4,34 und 4,11 Procent, indess

durch das Glühen der harte Sahlit nur um 0,48 Procent, die beiden Malacolithen von Björmyresveden nur um 0,12 und 0,22, und der Hedenbergit nur um 0,7 Procent leichter werden \*). Das geglühte Pulver dieses weichen Sahlits war rothbrann, und drei Analysen dieses Pulvers, welche Hr. Rose angestellt hat, gaben ihm übereinstimmend als Resultate:

Kieselerde	63,21	(31,79 Sauerst.)
Kalk	5,18	( 1,45        )
Magnesia	26,26	(10,16        )
Eisenoxydul	4,36	( 0,99        )
Manganoxyd	0,82	

---

99,83

Der weiche Sahlit enthält also zu viel Kieselerde um ein Bisilikat zu seyn.

Bruchstücke dieses reinen weichen Sahlits gaben, als sie in einem kleinen Destillir-Apparate stark erhitzt wurden, Wasser, das nicht auf Lackmuspapier wirkte \*\*). Einige andere Sahlite derselben Art, die bei ver-

\*) Der Hedenbergit gab Hr. Rose beim Glühen vor der Glasbläser-Lampe in einer kleinen Retorte, Spuren einer sauren Flüssigkeit, welche Flußsäure zu enthalten schien.

\*\*) Sie enthielten keine Flußsäure; denn mit kohlensaurem Natron geschmolzen und ausgelaugt, gaben sie nach dem Eindicken der Lauge und Absondern derselben von der Kieselerde, die sich abgesetzt hatte, durch Uebersättigen mit Salzsäure, Zufetzen von Ammoniak in Ueberschuß und Vermischen mit salzsaurem Kalk, selbst nach mehreren Tagen in einer gut verkorkten Flasche keinen Niederschlag von Flußspath, und es setzte sich nur noch eine Spur von Kieselerde ab.

schiedenen Versuchen 3,09; 2,99; 3,25 Procent im Glühen verloren hatten, gaben Hrn Rose, als er bedeutendere Mengen derselben in einer Porcellain-Retorte destillirte und die Vorlage kalt erhielt, ein schwach saures Wasser, aus welchem beim Sättigen mit Ammoniak sichtbare Spuren von Schwefel niederfielen, und das nach dem Verdunsten ein Salz zurückliefs, welches sich durch Braunfärben von Natron-Glas in der innern Flamme des Löthrohrs als schwefligsaures Ammoniak zu erkennen gab \*). Und als er bei einer dieser Destillationen, bei der er 35,916 Gramme Sahlit genommen hatte, mit der Vorlage eine Röhre mit salzsaurem Kalk in Verbindung setzte, fand sich, dafs der Gewichts-Verlust der Retorte 1,168 Gr. (also 3,25 Proc.), die Gewichts-Zunahme aber der Vorlage 1,151, und der Röhre mit salzsaurem Kalk 0,009 Gr. betrug, dieser also so grofs als jener Verlust war. Es bestand also der ganze Glühungs-Verlust dieses Sahlits aus Wasser. Zwei Bruchstücke von den entgegengesetzten Enden der grofsen Stufe genommen, die zu diesem Versuche gedient hatte, gaben Hrn Rose als Resultate der Analysen:

Kieselerde	58,08 (29,21)	58,30 (29,32)
Kalk	11,24 ( 3,16)	9,89 ( 2,78)
Magnesia	} 22,28 ( 3,62)	} 24,22 ( 9,37)
Mangan		
Eisenoxydul	5,30 ( 1,20)	4,24 ( 0,96)
Thonerde	0,47	0,11
	97,37	97,44

\*) Dafs die schweflige Säure von Bleiglanztheilen herrührte, die diesem Sahlite fein eingesprengt sind, beweist die ganz unbe-

Hierzu 3,11 Proc. Wasser (als den mittlern Gewichts-Verlust im Glühen) giebt einen nur unbedeutenden Ueberschuß.

Ungeachtet der Sauerstoff-Gehalt des Wassers dem der überschüssigen Kieseelerde gleich ist, so läßt sich, bemerkt Hr. Rose, doch nicht schliessen, daß dieser Analyse zu Folge Kieseelerde-Hydrat in den weichen Sahliten vorhanden, und dieses isomorph mit der Form des Pyroxens sey; denn bis jetzt hat man wahres Kieseelerde-Hydrat weder in der Natur gefunden, noch durch Kunst hervorgebracht. Das eigenthümliche Verhalten dieser Sahlite im offenen Feuer und beim Destilliren scheint darauf zu deuten, daß in ihnen ein Mineral gegenwärtig sey, welches Wasser enthält, und im Feuer erst schwarz und dann weiß wird ohne zu schmelzen; Eigenschaften, welche den Speckstein und den edlen Serpentin charakterisiren. Beide brechen dicht neben diesen Sahliten zugleich mit gemeinem Serpentin in großer Menge. Offenbar sind also diese weichen Sahlite Pyroxene (das heisset Bisilicate von Kalk und Magnesia) denen Speckstein oder edler Serpentin (welcher letzterer ein Trisilicat mit Wasser ist) in sehr verschiednen Antheilen eingemengt sind; und da dem Speckstein und dem Serpentin, obgleich sie fest bestimmte chemische Zusammensetzungen sind, doch alles Bestreben nach eigenthümlicher Kry stall-Gestaltung mangelt, so haben sie den Sahlit nicht hindern können, in

deutende Menge in der sie erschien. Das übergegangne Wasser hatte neben dem schwefligen auch einen branstigen Geruch, wie es dem aus allen Magnesia-haltenden Mineralien, z. B. aus Serpentin übergetriebnen Wasser eigen ist.

seiner eigen thümlichen Kry stallform anzuschleifen. Auch aus andern Beispielen ist bekannt, daß Speckstein und Serpentin sehr geneigt sind die Kry stall-Gestalt fremder Mineralien anzunehmen. In der That fand Hr. Rose auch späterhin in einem Stücke dieser Sahlite deutlich zu erkennenden Serpentin eingemengt, der dem Sahlite im Aeußern so ähnlich war, daß er ihn nicht erkannt haben würde, hätte er ihn nicht schon darin vermuthet.

#### 4. Pyroxene mit Kalk und Mangan-Oxydul als Basen.

Ein solcher Pyroxen ist der *rothe Mangankiesel* \*) von Långbanshyttan in Wärmland; ein Mineral, das in andern Ländern (am Harz, in Sibirien, in Siebenbürgen) nur derb gefunden worden ist, hier aber mit deutlichem blättrigem Bruchvor kömmt, dessen Durchgänge dieselben als die des Pyroxens sind. Nach Hrn Prof. von Berzelius Analyse \*\*) enthält er

Kieselerde	48,00	(23,80 Sauerst.)
Kalk	3,12	(0,87 )
Manganoxydul	49,04	(10,76 )
Magnesia	0,22	
Eisenoxyd	eine Spur	

100,38

Er ist also ein Bisilikat des Manganoxyduls, das mit einer geringen Menge von Bisilikat des Kalkes verbunden ist, und die mineralogische Formel dafür ist, wenn

\*) *Roth-Manganerz* oder *Roth-Braunsteinerz* nach Karsten und Weiss, *Rothstein* nach Hausmann, *Mangane oxidé silicifère rouge* Haüy's.

\*\*) Abhandlingar i Fisk etc. t. 4 p. 312.

man von letzterem abieht, ist  $mg S^2$ , sonst aber  $CS^2 + 12 mg S^2$ .

Es scheint in der Natur noch eine *fünfte* Pyroxen-Art vorzukommen, welche *Thonerde* als wesentlichen Bestandtheil, doch nie davon mehr als 7 Procent enthält. Beispiele solcher Thonerde-haltigen Pyroxene sind: der von Klaproth analysirte schwarze Pyroxen von *Frascati* \*), der von Vanquelin analysirte Pyroxen vom *Aetna*, und der von Nordenkiöld zerlegte dunkle Pyroxen von *Pargas*. Hr. Rose bezweifelt jedoch, daß die Thonerde in diesen Pyroxenen nach Art der Basen an Kieselerde gebunden vorkomme. Denn da die Thonerde 3 Atome Sauerstoff enthalte, könne sie, glaubt er, keiner der Basen mit 2 Atomen Sauerstoff isomorph seyn; da vielmehr in dem Maasse, als der Gehalt an Thonerde sich vermehrt, der Gehalt an Kieselerde in diesen Pyroxenen abzunehmen scheine, sey die Thonerde nicht als Silikat, sondern als Aluminat in ihnen enthalten, verbunden mit irgend einem electro-negativen Bestandtheil, der mit dem Bisilicate isomorph sey.

- \*) Beiträge Th. 5 S. 163. Dieses ist nach Hrn. Rose der einzige wahre und zuverlässige Pyroxen, den Klaproth zerlegt hat, und Hr. Rose hat in einem Pyroxen von *Frascati* 5, in einem andern 7 Procent Thonerde gefunden. Klaproth's sogenannter Augit von der *Saualpe* (Beitr. Th. 4 S. 185) ist ganz deutlich Hornblende; der, nach ihm, 16 Procent Thonerde enthaltende schlackige Augit aus *Sicilien*, kommt nicht krytallisirt vor und ist nach Weiss kein Augit, sondern ein Obsidian; und die gemeinen Augite aus dem Rhönggebirge (Beitr. Th. 5 S. 155) finden sich nur derb, ohne das geringste Zeichen eines blättrigen Bruches, und sind daher unbrauchbar zu Untersuchungen, wo von der krytallinischen Structur auf die Zusammenfetzung geschlossen werden soll.

## VI.

*Chemische Untersuchung des Tafelspathes,*

von

HEINRICH ROSE.

Ein noch ungedruckter *Nachtrag* zu vorstehender Abhandlung.

In meiner Abhandlung über die Pyroxene habe ich zu zeigen gesucht, daß alle Minerale, welche die Kry stallform des Pyroxens haben, Bifilikate der vier isomorphen Basen, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul und Mangan oxydul sind, von welchen einige oder auch alle vier, mit der Kiesel erde einen Pyroxen bilden können, wenn sie mit ihr in dem Verhältnisse verbunden sind, daß ihr Sauerstoff-Gehalt zusammen genommen halb so groß ist, als der der Kiesel erde. Das Verhältniß dieser vier Basen untereinander in den verschiedenen Pyroxenen kann dabei mannigfaltig variiren, wenn sie nur alle Bifilikate mit der Kiesel erde ausmachen. Ich glaube diese Behauptung durch die Analyse vieler Pyroxene hinlänglich bewiesen zu haben.

Hieraus folgt indessen noch nicht, daß jedes Bifilikat der genannten Basen die Form des Pyroxens haben müsse.

Vor zwei Jahren habe ich einen sehr reinen weißen *Tafelspath* von *Perheniemi* in Finnland, der mit Säuren nicht im Geringsten brausete, chemisch untersucht. Er wurde in Stücken mit Salzsäure digerirt, und dadurch in kurzer Zeit vollkommen zerlegt. Die



Stücke überzogen sich mit einer Gallert, und wurden durchsichtig; es blieb eine Kiefelerde zurück, die noch deutlich die Form der Stücke erkennen liefs. Durch behutames Schlemmen schied ich 1,11 Procent kleiner grüner runder Körner von ihr ab, die erst nach der Digestion des Fossils mit Säuren wahrgenommen wurden; sie bestanden aus Strahlstein. Die von der Kiefelerde getrennte Flüssigkeit mit Ammoniak versetzt, liefs eine höchst unbedeutende Spur von Eisenoxyd fallen. Der Kalk wurde aus der filtrirten Flüssigkeit durch sauerkleeßaures Ammoniak niedergeschlagen. Die vom Kalke getrennte Flüssigkeit enthielt keine Magnesia. Dieser Analyse zu Folge ist der Tafelspath von Perheniemi zusammengesetzt aus

51,60 Thln Kiefelerde (enthaltend 25,93 Th. Sauerst.)

46,41 Kalkerde ( 13,03 )

einer Spur Eisenoxyd

1,11 einer mechanischen Einmischung von Strahlstein

---

99,12

Der Tafelspath von Perheniemi ist also ein Bisilikat des Kalkes.

Es gereicht diese Analyse derjenigen zur Bestätigung, welche Hr. von Bonedorff von einem Tafelspathe von *Pargas* gemacht hat. Sie stimmt auch überein mit der des Hrn Langier von einem Tafelspathe vom *Capo di Bove*, welchen er *Wollastonit* genannt hat; ferner mit der des Hrn Hofr. Stromeyer eines Tafelspathes von *Tschiklowa*; und endlich mit der Analyse des Tafelspathes von *Gökum* bei Danne-mora, den ich selbst untersucht habe.

Der Tafelspath hat folglich eine dem Pyroxen analoge Zusammensetzung.

Die Kry stallformen beider Mineralien sind aber ganz verschieden. Die Winkel des Prisma betragen bei dem Pyroxen nach Haüy  $92^{\circ} 18'$  und  $87^{\circ} 42'$ , bei dem Tafelspath hingegen, nach den Messungen meines Bruders,  $95^{\circ} 18'$  und  $84^{\circ} 42'$ .

Diese Thatfache ist zwar sehr auffallend, steht indessen nicht einzeln da. Der *Kalkspath* und *Arragonit* haben gleiche Zusammensetzung und verschiedene Form; eben so der *Granat* und *Idocras*; und so auch der *Schwefelkies* und *Speerkies* nach Berzelius Analysen. Hr. Prof. Mitscherlich hat gefunden, daß ein künstliches Salz, das saure phosphorsaure Natron, in zwei Formen kry stallisiren könne. Diese Erscheinung scheint von einer verschiedenen Anordnung der einzelnen Bestandtheile herzurühren, wodurch außer der verschiedenen Form auch andere chemische Eigenschaften entspringen können. Der Pyroxen wird z. B. von Säuren nicht angegriffen, indess sie den Tafelspath mit Leichtigkeit zersezten, und selbst die schwächsten Säuren seine Zerlegung bewirken. Es scheint mir dieses zusammen zu hängen mit dem verschiedenen Verhalten gegen Säuren, welches Hr. von Berzelius bei sehr vielen Körpern in ihrem geglühten und ungeglühten Zustande beobachtet hat, wie z. B. bei dem Gadolinite, bei der Zirkonerde, bei dem Chromoxyd, und bei mehreren antimonigtsauren und antimonisauren Metallsalzen etc.

## VII.

*Meteorologische Beobachtungen aus dem merkwürdigen Jahre 1821,*

besonders in Beziehung auf den außerordentlich niedrigen Barometerstand im Monat December und den außerordentlich hohen

im Monat Februar.

Zusammen gestellt von Gilbert.

Es ist die Aufforderung nicht ohne Erfolg geblieben, welche im December- und im diesjährigen Januar-Stück S. 122 dieser Annalen Hr. Prof. Brandes in Breslau an die Physiker ergehn ließ, ihm ihre Beobachtungen des Standes der meteorologischen Instrumente während einiger Tage vor und nach der Christnacht vom 24ten auf den 25ten December 1821, und zugleich den mittlern Barometerstand ihres Wohnortes gefälligst mitzutheilen. Während dieser Nacht wurde ein kleiner Theil des mittleren Europa von einem Orkane heimgesucht, und das Barometer sank in vielen Ländern zu einer Tiefe, von der man bis dahin an vielen Orten kaum noch ein Beispiel kannte. Viel Belehrendes würde es haben, könnte man diese außerordentliche Abnahme im Drucke der Luft von ihrem ersten Entstehen an, in ihrer allmählichen Verbreitung, bis zur gänzlichen Ausgleichung verfolgen. Hr. Prof. Brandes hat sich dieser mühsamen Nachforschung mit großem Eifer unterzogen, und theils ist es ihm selbst gelungen sich eine Menge Beobachtungen zu verschaffen, theils habe ich für ihn von vielen thätigen Freunden der Naturkunde Beiträge, wie er sie sich wünschte, erhalten. Es finden sich unter diesen nicht nur sehr brauchbare Materialien zu einer genauern Darstellung

des Hergangs dieses Natur-Ereignisses, das für unsere Einsichten immer noch an das Wunderbare gränzt, sondern auch Manches, welches verdient in den Annalen der Naturkunde aufbewahrt zu werden. Nachdem Hr. Prof. Brandes, während einer Anwesenheit in Leipzig, die bei mir eingekommenen Materialien zur Vollendung seiner schon weit gediehenen interessanten Darstellung benutzt hat, mache ich nunmehr den Anfang dasjenige, was der Aufbewahrung mir werth zu seyn schien, theils aus diesen Papieren, theils aus wissenschaftlichen Zeitschriften des Auslandes in einer gewissen Ordnung auszuheben. Und zwar zuerst mit den belehrenden Nachrichten, welche wir von sorgfältigen Beobachtern in dem mittlern Theile von Frankreich und in der Schweiz erhalten haben, da einige derselben den ganzen meteorologischen Zustand des Jahres umfassen, andre aber denen, die uns noch Nachrichten zukommen zu lassen die Güte haben sollten, durch die Sorgfalt, welche sie auf die Barometerstände in der Christnacht gewendet haben, zum Vorbilde dienen können. Hr. Brandes wünscht sich vorzüglich noch Nachrichten über den Gang des Barometers zu *Franker* und überhaupt aus *Gröningen*, *West-Friesland*, *Ost-Friesland* und *Nord-Holland*, auch aus Oertern an der südlichen Küste *Englands* und aus *Cornwall*, vielleicht auch aus *Irland* und aus *Nord-Amerika*, und Angaben ob dort ein Sturm empfunden worden sey, und wenn der einige Tage spätere Sturm dort sich erhoben und sich geendigt habe. Leser, welche im Besitz von solchen Beobachtungen vom 24ten und 25ten December 1821 sind, oder Hrn Brandes oder mir sie zu verschaffen sich im Stande sehn sollten, würden sich durch baldige Mittheilung derselben um diese nicht unwichtige meteorologische Arbeit ein Verdienst erwerben.

Gilbert.

1.  
*Ueber die meteorologische Beschaffenheit des  
Jahres 1821,*

von

M. H. FLAUGERGUES, zu Viviers, im ehemal. Languedoc.

Frel bearbeitet von Gilbert \*).

Das Jahr 1821 wird in den Jahrbüchern der Meteorologie für immer merkwürdig seyn durch den sehr hohen Barometerstand im Anfange, und den außerordentlich niedrigen am Ende dieses Jahres. Beide übertreffen alle, welche zu Viviers seit 20 Jahren vorgekommen sind, als so lange ich hier mit einem zuverlässigen Barometer beobachte, und es sind vielleicht noch nie zwei solche Extreme in ein und demselben Jahre vorgekommen. Hier die Beobachtungen, welche ich in meinem Observatorium gemacht habe, wo die meteorologischen Instrumente aufgestellt sind.

Am 7 Februar, 10 U. 30' Morgens, stand das Barometer auf 28" 8,31<sup>'''</sup>, das Corrections-Thermometer am Barometer auf + 2°. Reduction auf den Gefrierpunkt — 0,16<sup>'''</sup>; Correction wegen der Veränderung des Niveau im Gefäße + 0,042<sup>'''</sup>, und wegen der Capillarität + 0,67<sup>'''</sup>. Es betrug also die wahre Höhe des Quecksilbers 28" 8,86<sup>'''</sup> für 0° Wärme. Die äußere Temperatur war + 3°, der Himmel vollkommen heiter, und der Wind blies mäßig stark aus Norden.

\*) Nach dem *Journ. de phys.* Viviers ist die Hauptstadt des Departements der Ardèche und liegt an der Rhone. G.

Das Barometer stand am *tiefften* am 25 December um 3 Uhr Morgens, und zwar auf 26" 10,53''' und das Corrections-Thermometer auf + 9,5°. Reduction auf den Gefrierpunkt — 0,72''' ; Correction wegen des Niveau — 0,064''' , und wegen der Capillarität + 0,67''' . Also wahrer Barometerstand 26" 10,43''' . Der Himmel war voller großer Wolken, es stürmte aus SO, (gegen Mitternacht war ein Gewitter mit Regen, Hagel und sehr starkem Donner). Der äußere Thermometer stand auf + 9,8°.

Aus diesen beiden Beobachtungen ergibt sich, daß zu Viviers der ganze *Spielraum der Barometer-Veränderungen* 1" 10,43''' beträgt; eine Bestimmung, die für eine sehr lange Zeit gelten dürfte.

Einem genauen Nivellement zu Folge hängt das Gefäß meines Barometers 10,14 Toisen über dem mittlern Stand der Rhone in der Mittags-Ebene meiner Sternwarte. Es hängt 29,69 Toisen über dem Spiegel des Meeres, im Mittel aus den Berechnungen nach den verschiedenen bekannten Formeln für das Höhenmessen mit dem Barometer, worauf ich bei einer andern Gelegenheit zurück kommen werde. Die Breite meiner Sternwarte ist 44° 29' 1", und die Länge derselben in Zeit 9' 23,7" östlich vom Meridian der Pariser Sternwarte.

Zur Verbesserung wegen der Ausdehnung des Quecksilbers dient mir die Formel  $\frac{\pm b \cdot t}{4420 \pm t}$ , in welcher *b* die beobachtete Länge der Quecksilbersäule, und *t* den Stand des Corrections-Thermometers bedeuten. Die oberen Zeichen gelten für Temperaturen über, die unteren für die unter dem Frospunkte. Die Zahl

4420 habe ich aus den Versuchen verschiedner berühmter Physiker über das Raum-Verhältniß von Quecksilber in den Temperaturen des Gefrierens und des Kochens von Wasser abgeleitet, in des Freiherrn von Zach *Correspondence astronomique* t. 2 p. 145, und ich halte sie für sehr genau.

Eben daselbst habe ich auch gezeigt, wie der Gestalt des Quecksilber-Gefäßes gemäß die Correction wegen des Niveau des Quecksilbers zu bestimmen ist. Die vortheilhafteste Gestalt des Gefäßes scheint mir ein hohler sehr weiter Kegel (*très-évasé*) zu seyn; man spart dabei an Quecksilber und hat doch eine große Oberfläche desselben, so daß die Veränderung des Niveau nur klein ist \*). Der Unterschied der Quadrate der Durchmesser des Gefäßes und der Röhre außerlich genommen (oder was dasselbe ist, des Products der Summe und der Differenz dieser beiden Durchmesser), verhält sich zum Quadrate des Durchmessers des Innern der Röhre, wie die Veränderung des Quecksilberstandes in der Röhre, zu dem des Quecksilberstandes in dem Gefäße, und letzterer ist die gesuchte Correction wegen der Veränderlichkeit des Niveau. Sie ist abzuziehen oder hinzuzufügen, je nachdem der Barometer-

\*) In diesem Fall muß die Röhre unten ausgeschnitten seyn (*taillé en biseau*), damit, wenn sie aufsteht, das Quecksilber doch frei heraus und herein treten kann, und die ganze Quecksilbermasse des Gefäßes nimmt dann in der Röhre nur den dritten Theil des Raumes ein, der ihrer Oberfläche und der Tiefe des Quecksilberstandes zukömmt. (So wenigstens verstehe ich Folgendes: *dans ce cas, on ne doit ajouter à la hauteur de la colonne de mercure que le tiers seulement de la profondeur de ce fluide. G.*)

stand niedriger oder höher ist, als der Normalstand, für den die Skale gemacht ist. In meinem Barometer z. B. ist dieses Verhältniß das von 253,18 : 1, und der Normalstand, bei welchem das Quecksilber im Gefäße genau im Nullpunkte steht, 27" 10,5''' bei 0° Wärme.

Die Correction wegen der Capillarität habe ich für den innern Durchmesser der Röhre meines Barometers durch Einschaltung aus der Tafel berechnet, welche Lord Cavendish auf seine Versuche gegründet und in den *Philos. transact.* 1776. p. 386 bekannt gemacht hat; sie ist das beste, was wir hierüber besitzen.

Ich habe aus allen Mittags-Beobachtungen, nachdem jede auf 0° Wärme reducirt und auf die eben beschriebene Weise wegen des Niveau und der Capillarität verbessert worden war, den *mittleren Barometerstand des Jahres* 1821 berechnet; er beträgt 27" 11,60''', und ist also um 1,96''' höher als das Mittel zwischen den beiden oben gegebenen äußersten Ständen in diesem Jahre (27" 9,64'''). Der Barometer hat also häufiger einen höheren Stand gehabt als einen niedrigeren, wie diesen mittleren Stand \*).

Der *heißeste Tag* des Jahres war der 27 August, der Thermometer stand um 3 Uhr Nachmittags auf 27,3°. Alle meine Thermometer-Beobachtungen, die ich nach Sonnen-Aufgang mache, stelle ich mitten in einem Garten an, in welchem mein Observatorium gebaut ist, indem ich das Thermometer ganz einzeln stelle und es bloß durch einen 5 bis 6 Fuß von demselben abstehenden Schirm gegen die Sonnenstrahlen

\*) Der niedrigste Stand am 25 Dec. Morgens, von 26" 10,43''', war also 1" 1,37''' unter dem mittlern Stande des Jahres. G.



schütze. Der lothrechte viereckige Stiel dieses Schirmes läßt sich in dem Fußgestell höher und niedriger schieben und durch eine Druckschranke in der rechten Höhe, um die Sonnenstrahlen von dem Thermometer abzuhalten, fest stellen. Ueberdem ist der Thermometer gegen die Zurückstrahlung von umher befindlichen, von der Sonne beschienenen Gegenständen, durch einen unten und oben offenen Cylinder aus Silberpapier geschützt, welcher die Thermometerkugel in einem Abstände von  $1\frac{1}{2}$  Zollen umgiebt. Dieser Vorsicht ungeachtet, rechne ich auf diese Beobachtungen minder als auf solche, welche während der Nacht oder etwas vor Sonnen-Aufgang angestellt sind.

Was soll man aber bei dieser Schwierigkeit unter Thermometer-Beobachtungen zu der zahllosen Menge von Beobachtungen sagen, die in allen Theilen der Welt fast ohne alle Sorgfalt und Vorsicht gemacht werden. Selbst viele der berühmtesten Beobachter glauben alles gethan zu haben, wenn sie ihr Thermometer vor einem nach Norden gerichteten Fenster anbringen, ohne zu beachten, daß die Temperatur des Gebäudes, welche von der der Atmosphäre stets verschieden ist, die Temperatur der Luft um das Thermometer modificirt, und daß bei südlichen Winden die Luft an der Nordseite in Ruhe bleibt, und daher eine abweichende Temperatur haben muß. Auch findet sich immer eine ziemlich merkbare Verschiedenheit zwischen dem Stande des einzeln im Garten gestellten, und des an der Nordseite des Gebäudes hängenden Thermometers.

Der kälteste Tag des Jahres 1821 war der 2 Januar. Das Thermometer stand bei Sonnen-Aufgang

auf  $-4,1^{\circ}$ . Das Mittel aus den täglichen Beobachtungen zu Sonnen-Aufgang ist  $7,11^{\circ}$ , aus den Beobachtungen genau zu Mittag  $13,18^{\circ}$ , und also aus beiden  $10,14^{\circ}$ . Aus den täglichen Beobachtungen zu Sonnen-Aufgang und um 2 Uhr Nachmittags, ergibt sich dagegen die *mittlere Temperatur dieses Jahres*  $10,4^{\circ}$ , welches nur um  $0,26^{\circ}$  mehr ist. — Die Kugeln aller meiner Thermometer sind mit Tusch geschwärzt, welches nach den Erfahrungen des Hrn Leslie das Instrument für die Eindrücke der Wärme viel empfindlicher macht.

Die Menge des *Regen-Wassers*, welche während des Jahres 1821 hier herab fiel, betrug  $30'' 0,91'''$ , blieb also um 4 Zoll unter der mittleren jährlichen Regenmenge. Die Zahl der Regentage war 102, diejenigen wo schwacher Staubregen oder Reif fiel (*où il a bruiné*) mit einbegriffen. Und zwar waren

Im	Regenmenge	Regentage	Im	Regenmenge	Regentage
Januar	52,28'''	11	Juli	51,38'''	10
Februar	3,02	2	August	12,15	5
März	77,97	14	September	29,77	6
April	38,66	12	October	33,65	6
Mai	17,62	8	November	6,69	5
Juni	4,16	7	December	32,36	16

Die große Feuchtigkeit des Monats *März* und die große Trockenheit des Monats *November* sind ganz außer der Regel.

Seit Anfang des Jahres 1778 bis jetzt habe ich ununterbrochen die Menge des herabgefallenen Regens gemessen. Mein Regenmesser (*Ombrometer*) steht mit-

ten in dem geräumigen Hofe meines an dem großen Platze dieser Stadt gelegnen Hauses. Als ich zehn Jahr später mein Observatorium in einem Garten in der Jakobs-Vorstadt errichtete, wollte ich zwar den Regennmesser zugleich mit meinen übrigen meteorologischen Instrumenten dorthin versetzen, unterliefs es aber, weil ich dann die Regenmengen der folgenden Jahre nicht mit Sicherheit mit denen der vorhergehenden würde haben vergleichen können, da die absoluten Mengen des Regens sehr von der Oertlichkeit abhängen. Der Regennmesser steht also noch immer an seiner anfänglichen Stelle, 128 Toisen SOlich von dem Observatorium. Der Hof und der Garten sind ungefähr im Niveau.

Die Temperatur war gegen Ende des Jahrs 1821, und selbst in dem folgenden Januar und Februar, sehr milde und selbst warm; auch ist die Vegetation sehr vorgerückt. Am 13 Januar brachte man mir zwei neue Schößlinge von Weinreben mit entwickelten Blättern und Trauben, und neue Pflaumen von der Größe kleiner Oliven, und am 27 Januar eine Gerstenähre die aus den Blättern schon völlig herausgetreten war. Von so frühen Erzeugnissen hatte man bisher weder Beispiel noch Nachricht.

Am 19 August 1821 verbreitete sich gegen Abend in dem Luftkreise ein rauchartiger, weißlicher, trockener Nebel, vollkommen ähnlich dem sogenannten *Heiderauche* im J. 1783. Da er sich, wie dieser, nur wenig über dem Horizonte erhob, so erschien die Sonne am folgenden Tage bei dem Aufgange weiß und ohne Glanz, und bei dem Untergehn dunkelroth. Am 21sten

hatte sich dieser Nebel so vermehrt, daß man die 1 französische Meile entfernten Berge nicht mehr sah, und so blieb er bis zum 30 August. An diesem Tage fiel ein kleiner Regen, und nach demselben war jede Spur des Nebels verschwunden, als wäre er vom Regenwasser aufgelöst oder niedergeschlagen worden.

Den Sonnenstrahlen selbst ausgesetzt, einzeln, mitten im Garten, stieg, zu Mittage, das Thermometer des Thermeliometer um  $4,8^{\circ}$  höher als im Schatten.

2.

*Schreiben an den Prof. Gilbert über die zu Strasburg  
angestellten Beobachtungen,*

von

Hrn HERRENSCHNEIDER, Prof. d. Exp. Phys. an d. k. Akad.,  
und Prof. d. Philos. an d. protest. Seminar. zu Strasburg.

Die Aufforderung des Hrn Professors Brandes in Ihren trefflichen Annalen der Physik, eine so viel möglich vollständige Sammlung der merkwürdigen niedrigen Barometerstände in den letzten Tagen des verflossenen Jahres zu veranstalten, giebt mir den erwünschten Anlaß, Ihnen, h. Hr. Prof., meine mit möglichster Sorgfalt gemachte Beobachtungen dieser Barometerstände, wie sie in unserer französischen Straßburger Zeitung auf den Neujahrstag 1822 abgedruckt sind, zu übersenden. Die Barometerstände sind alle auf die Temperatur  $+ 10^{\circ}$  Reaumur'scher Scale des Quecksilber-Thermometers reducirt.

Die *mittlere Barometer-Höhe* unserer Stadt, aus einer Reihe von 19 Jahre lang ununterbrochen fortge-

letzten Beobachtungen gezogen, ist 27 Zoll 9,003 Lin., ebenfalls auf die Temperatur  $+10^{\circ}$  R. gebracht. Die *mittlere Wärme* aus einer gleichen Anzahl Jahres-Beobachtungen ist  $= +7,775^{\circ}$  gefunden worden.

Das *Barometer*, dessen ich mich bediene, ist ein Torricelli'sches Gefäß-Barometer. Die Queckfilbersäule hat über 3 franz. Lin. im Durchmesser, die Queckfilber-Fläche des Gefäßes aber 3 Zoll 8 Linien. Das Niveau dieser Fläche ist, nach einem genau angestellten Nivellement, nur um 16 franzöf. Zolle höher als der mit steinernen Platten belegte innere Boden unsers Münsters, auf den sich die neuesten Messungen unserer *Ingenieurs Géographes* besonders beziehen, und dessen Erhöhung über die Meeresfläche durch die von mir angestellten correspondirenden Barometer-Beobachtungen 151,52 Mètres ( $= 466,44$  p.F.) gefunden worden ist.

Sehen Sie diese kleine Mittheilung als einen Beweis der hohen Achtung an, die ich schon so viele Jahre hindurch dem berühmten Bearbeiter der *Annales der Physik* gewidmet habe, und mit der ich etc.

★

★

„Strasburg den 30 December 1821. Der ausnehmend tiefe Stand des Barometers, den wir vor wenigen Tagen gehabt haben, verdient in den meteorologischen Jahrbüchern aufbewahrt zu werden; er ist der tiefste, der in dem jetzigen Jahrhunderte vorgekommen ist. Am 17 December zu Mittag stand zu Strasburg das Barometer auf seiner *mittleren Höhe*, 27" 9". Es erfolgten dann drei Schwankungen abwechselnden Sinkens und Steigens, bis zum 23 Dec. um 10 Uhr Abends, welche es auf 27" 5,3" brachten. Von diesem Zeit-

punkte an sank es den ganzen 24 December bis um Mitternacht fort gleichförmig: dann blieb es am 25ten in dieser Tiefe unverändert bis 7 Uhr Morgens stehn, worauf es noch etwas sank, und um 7½ Uhr den niedrigsten Stand erreichte; es stieg dann sehr langsam den ganzen Tag lang. Die folgenden Beobachtungen (welche, wie alle übrigen, auf 10° R. Wärme reducirt sind) zeigen dieses nach:

Dec. 24				Dec. 25			
M.	6 U.	27"	3,4'''	M.	1 U.	26"	5,5'''
	12		1,3		5½		5,5
Ab.	4	26	11,0		7		5,5
	8		8,8		7½	26	5,3 Minim.
	10		6,7		12		6,5
	11		6,5	Ab.	4		7,9
	11½		5,7		8		9,0
	12	26	5,5		10		9,0

In der Nacht auf den 26 December ging zwar das Barometer wieder ein wenig herunter, stieg aber dann fortdauernd, bis es am 27 Dec. um 10 Uhr Abends mit 27" 3,3''' ein Maximum erreichte."

„Auch der 28 December zeichnete sich wieder durch ein sehr tiefes Sinken des Barometers aus, wovon das *Minimum* am 29 Dec. Morgens mit dem Stande von 26" 10,3''' eintrat, von welchem ab es langsam ziemlich gleichförmig anstieg, und noch jetzt ist es im Steigen.

„Es nähern sich dem barometrischen *Minimum* dieses Jahres, unter den in dem jetzigen Jahrhundert beobachteten am mehesten die vom 25 März 1820 und vom 12 Januar 1806, welche ersteres 26" 8,7''', letzte-

res 26" 9,2<sup>mm</sup> betragen; alle anderen sind minder bedeutend.“

„In Strasburg war das tiefe Fallen des Barometers am 24 und 25 December von *keinen* andern ungewöhnlichen Erscheinungen begleitet. Der 24 December zeichnete sich durch beständig ruhiges Wetter aus (*par un calme continuel*) (?); der SO-Wind, der an diesem Tage zu Mittag wehte, war Nachmittags und Abends O-Wind und Nachts S-Wind geworden, und dieser letztere herrschte am andern Tage Morgens mit einer Stärke, die weit entfernt war von der der Windstöße, welche fast immer auf einem sehr starken Sinken des Barometers folgen oder demselben voran gehn. Erst am 28sten Abends, als das Barometer sich das zweite Mal seinem Minimum näherte, traten ziemlich starke sturmartige Windstöße (*bourrasques*) ein, welche aus S und SW kamen, eine Richtung, die sie bei uns fast ohne Ausnahme haben, und hielten die Nacht und den ganzen gefrigen Tag über an.“

„Die Nacht vom 24 auf den 25 December war ziemlich regnerig, auch bemerkte man in derselben *Blitze* nach S und SW zu. Am andern Tage und den folgenden schwellten die Gewässer so an, daß noch jetzt alle niedrigen Theile vor den Thoren der Stadt unter Wasser stehn. Da aber in Straßburg vom 24 Dec. Morgens bis Abends am 29 Dec. nur 34,92 Millimeter, oder 15,48 Linien Regen fielen, so ist uns dieses Wasser größtentheils von den Flüssen zugeführt worden, und es muß am Ober-Rhein und in den Vogesen stärker geregnet haben.“

„Das Thermometer stand am 17 December Morgens auf  $-1\frac{1}{4}^{\circ}$  R., erhielt sich aber seitdem über dem

Frostpunkte; das Maximum der Temperatur war  $+8^{\circ}$ , das Minimum  $+1\frac{1}{2}^{\circ}$  R. Das Haar-Hygrometer stand diese Zeit über zwischen 96 und  $92\frac{1}{2}^{\circ}$ ; die Atmosphäre war fast den ganzen December über eben so feucht. An der Magnetnadel zeigte sich nichts Besonderes.“

„Das Barometer hatte in Strassburg während des jetzigen Jahrhunderts seinen höchsten Stand, von  $28'' 5,0'''$ , am 16 November 1805 gehabt. In gegenwärtigem Jahre erreichte es am 6 Februar zu Mittag hier die Höhe von  $28'' 7,5'''$ .“

„Der ganze Spielraum des Barometers betrug also im J. 1821 zu Strassburg  $2'' 2,2'''$ . Damit das Barometer um so viel länke, müßte man sich senkrecht ungefähr 2060 par. Fuß hoch erheben; eine Höhe, welche sehr wenig verschieden ist von der des *Mennelsteins* hinter dem Flecken Barr, über Strassburg.“

### 3.

#### *Beobachtungen zu Genf, auf dem St. Bernhard, und zu Tolmezzo;*

vom Professer PICTET \*).

Die beiden letzten Monate des J. 1821 zeichnen sich durch ihre außerordentliche Milde aus. In der Woche vom 18ten bis 25 December war der mittlere Stand des Thermometers zu Sonnen-Aufgang  $+4,4^{\circ}$  und um 2 Uhr Nachmittag  $6,2^{\circ}$  R.; das Barometer erhielt sich 3 bis 4 Linien unter seinem mittleren Stande zu Genf (der ungefähr  $26'' 11'''$  ist); und es herrschte

\*) Aus der Bibl. univers. Dec. 1821.



die ganze Woche über SW-Wind und feuchtes, reg-  
niges Wetter. Am 24ten war Neumond, und schon  
am Morgen fing das außerordentliche Sinken des Ba-  
rometers an. Es betrug, nach Hrn Pictet's Beobach-  
tungen, von Sonnen-Aufgang bis 2 Uhr Nachmittags  
 $3\frac{1}{2}'''$  und bis 8 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends noch  $3\frac{3}{4}'''$ . Da das Ba-  
rometer höchst selten bis zu einer solchen Tiefe herab-  
kömmt, verfolgte nun Hr. Pictet anhaltend den Gang  
desselben, bis es gegen 2 Uhr Morgens den niedrigsten  
Stand erreicht hatte. Folgendes ist die Reihe seiner  
Beobachtungen:

		Barometer- stand auf 10° R. red.*	Ther- mo- met.	Hy- gro- met.	Witterung
Dec. 24					
bei Sonn. Aufg.	26'' 5''' 18	7° R	90°	still, von Zeit zu Zeit Regen.	
Ab. 2 Uhr	2 3	5	91		
8 30'	25 10 15	7	90	still, bedeckt	
9 15	8	8,5	88	id.	
10 0	9 27	9,8	77	id.	
30	20	9,6	80	still, heft. Regen	
11 0	9	9,6	80	still, bedeckt	
30	8 20	9,4	82	SW-Wind, bedeckt	
12 0	8 29	9,9	82	stärker	
Dec. 25					
M. 0 30	25 8 24	10,0	82	id.	
1 0	26	10,0	83	Windstöße (par rafales)	
30	8 14	9,9	84	id.**	
2 0	25 9 4	7,0	85	ein zweiter Donner, und Re- gen mit Hagel vermengt	
bei Sonn. Aufg.	9 31	6,9		der Sturm ließe allmählig nach	

\*) Die dritte Zahl in der Barometer-Spalte bedeutet Zweihund-  
dreißigstel einer Linie, und also die oberste  $\frac{1}{2}'''$ .

\*\* Um 1 Uhr 45' Donner und plötzlicher Platzregen (une averse);  
um 1 Uhr 50' ein sehr heftiger Windstoss, und um 1 U. 55'  
ein noch heftigerer.

Die Instrumente hängen 108 par. Fuß über der Sommer-Höhe des Genfer Sees, das Thermometer und Hygrometer im Freien in einigem Abstände von einem Fenster im Erdgeschosse (Hrn Pictet's Wohnung). Es wurden zwei Barometer beobachtet, ein Gefäße-Barometer mit Schwimmer und einer 4''' weiten Röhre, hinter der das Skalenbrett durchbrochen ist, und ein Heber-Barometer, mit verschiebbarer Skale; die Verniere beider zeigten Zweiunddreißigstel einer Linie. Der Gang beider Barometer war völlig derselbe, und in den absoluten Höhen war nicht die geringste Verschiedenheit wahrzunehmen.

Noch bemerkt Hr. Pictet, als diesen „atmosphärischen Paroxismus“ charakterisirend: *Erstens*, daß das Barometer tiefer gesunken ist als je in den 40 Jahren seiner eignen Beobachtungen und seit 1763 \*). *Zweitens*, daß der *SW-Wind*, der sich am 24sten, nach einem ruhigen und feuchten Tage, um 10 Uhr Abends erhob, plötzlich eine Wärme von 5° R. über die mittlere Temperatur des Tages, und eben so plötzlich einen merkwürdigen Grad von Trockenheit mitgebracht habe; das Hygrometer hatte fast den ganzen Tag über auf den Grad größter Feuchtigkeit oder 100° gestanden, um 10 Uhr Abends aber zeigte es 77°, also 23° Feuchtigkeit weniger, und während der Wind- und Regen-Stöße, die von Mitternacht bis 2 Uhr Morgens herrschten, erhielt es sich etwa um 18° unter den Punkt der größten Feuchtigkeit. Und während dieser Zeit entwickelten sich die electrischen Symptome und

\*) Zu *Lyon* war das Barometer, nach den Zeitungen, am 24 Dec. um 9 Uhr Abends bis 25'' 9''' gesunken.

der Hagel, der im Sommer häufig eine Folge derselben ist, auf eine so kräftige Weise, als das selten in dieser Jahreszeit geschieht. In mehreren Dörfern wurde das Vieh in den Ställen und das Federvieh unruhig, und zeigte sich erschreckt durch das gewaltige Getöse.“

„Es wird interessant seyn zu erfahren, wie weit sich dieser groſse atmosphärische Stofs verbreitet, und ob er an allen Orten, die ihn empfunden haben, gleichzeitig gewesen sey.“ \*)

\*) Hr. De Luc hat Hrn Pictet folgende Nachricht mitgetheilt, von sehr tiefen in *Genf* beobachteten Barometerständen, aus den sorgfältig geführten Beobachtungs-Registern seines berühmten Onkels und seines Vaters:

1763, d. 13 Dec. Morgens, 25'' 10 $\frac{1}{2}$ ''; „seit Menschen-Gedenk hatte das Barometer nicht so tief gestanden.“ (J. A. De Luc Ueb. d. Atm. Th. 2 S. 201. Ed. 9.)

1768, d. 22 Nov. Abends 4 Uhr, 25'' 10 $\frac{1}{2}$ ''; bei sehr heftigem SW-Wind, fast beständigem, um 4 U. sehr starkem, mit etwas Hagel vermengtem Regen. „Der tiefste Stand den ich erlebt habe; er und die gleiche Witterung herrschten, nach den Zeitungen, allgemein, mit Schiffbrüchen und Ueberschwemmungen an mehreren Orten.“ (G. A. De Luc.)

1770, d. 20 Nov. Abends 5 Uhr, 25'' 11 $\frac{1}{2}$ ''; „von 9 U. Morgens bis Abends schneite es fast unangesezt, und am 21sten um 8 Uhr Morgens war das Barometer wieder auf 26'' 9 $\frac{1}{2}$ ''; also in 17 Stunden um beinahe 10'' gestiegen.

1784, d. 18 Jan. Morgens 8 Uhr, 25'' 10 $\frac{1}{2}$ ''; Morgens stürmisch aus SW, allmählig abnehmend, und es schneite fort-dauernd, am stärksten Morgens; Tiefe und dieselbe Witterung herrschten allgemein, und an allen europäischen Küsten gab es Schiffbrüche.“

1791, d. 20 Jan. Abends 5 Uhr, 25'' 11 $\frac{1}{2}$ ''; „SW-Wind, von Zeit zu Zeit heftig, in der Nacht sehr heftig und immer-

## Beobachtungen auf dem grossen St. Bernhardsberge.

Nach den meteorologischen Beobachtungen, welche in dem Hospize auf dem grossen St. Bernhard, nach Hrn Pictet's Versicherung, mit grosser Sorgfalt angestellt werden, war dort der Barometerstand am 23 Dec. 1821, bei Sonnen-Aufgang um 8 Uhr Morgens 20" 8,4"', und um 2 Uhr Nachmittags 20" 8,1". Abends fing das Queckfilber schnell an zu sinken, und stand am

24 Dec.	auf	
M. 8 Uhr	20" 5,9'''	Die Barometerstände sind auf 10° R. reducirt; das Thermom. in freier Luft stand den 24 Dec. auf 5,5°, Nachts und am 25ten 8 U. Morg. auf 5,2°, um 2 Uhr Nachmitt. auf 3°, am 26ten auf 6,3°. Das Hygrometer stand die ganze Zeit über auf 80 bis 90°.
Ab. 2	3,9	
8	20" 0	
25 Dec.		
M. 1½	19 10,0	
4½	10,2	
8	10,7	
Ab. 2	11,4	
26 Dec.		
M. 8	11,9	
Ab. 2	20 0,3	

Am 24ten fielen in 24 Stunden 13 Zoll, und am 26st. 9 Zoll Schnee; am 25st. wechselten bedeckter Himmel, Sonnenschein und Wolken. Der Wind war am 23st. und alle folgende Tage bis zum 31st. SW; am 24ten Nachmittags stark, am 26st. Nachmitt. NO. — „Der Gang des Barometers war also, bemerkt Hr. Pictet, hier

fort etwas Regen. In Paris sank das Barometer bis 26" 8,8"', welches verhältnissmässig noch ein stärkeres Sinken als das zu Genf war."

völlig übereinstimmend und gleichzeitig mit dem zu Genf. Dieselbe Uebereinstimmung herrschte auch in dem minder heftigen atmosphärischen Stosse am 28st. und 29 December, von dem in den Diepper Beobachtungen die Rede seyn wird.

Zu Tolmezzo bei Udine im Friaul

war der Stand des Barometers, zu Folge eines Briefes des Dr. Luigi Linuffio an Hrn Pictet,

am 24 Dec. Morg. 26" 4,1''' ; Ab. 26" 0,3'''

25 25 5,1 ; 25 8

ganz übereinstimmend mit dem Gange zu Genf und dem 220 franz. Meilen von Tolmezzo entfernten Beobachtungsorte bei Dieppe.

4.

Beobachtungen zu Joyeuse, im Vivarais, aus dem Jahre 1821, von dem

Maréchal de Camp TARDY DE LA BROSSY \*).

Die Stadt Joyeuse liegt unter 44° 28' Breite und 2° östl. Länge von Paris; in dem Ardeche-Departement, 8 franz. Meilen westlich von der Hauptstadt des Departements, Viviers. Der mittlere Barometerstand zu Mittag ist, im Mittel aus den vieljährigen Beobachtungen des Verf. und nach einer nochmaligen Berechnung von 3164 Mittags-Beobachtungen, 27" 6½''' (0,746 Meter)

\*) Kurz ausgezogen aus vier Aufsätzen in der Bibl. britann. und den Ann. de chim. von Gilb.

bei 10° R. Wärme des Quecksilbers; des Beobachtungs-Ortes *Höhe über dem Meere* beträgt also ungefähr 100 Toisen (600 par. Fuß).

In dem Jahre 1821 stand das Barometer

am *höchsten* d. 7 Februar um 9 Uhr Morgens 28" 3 $\frac{1}{2}$ ''' ;

am *niedrigsten* den 25 December um 2 Uhr Morgens 26 5 $\frac{1}{2}$  ; \*)

giebt den größten Spielraum des Barometers 1" 10 $\frac{1}{4}$ '''.

Der erste Stand ist um mehr als 9''' über, der zweite um mehr als 13''' unter dem mittleren Stande. Beide gehören, wie immer die Maxima und Minima der Barometerstände, den kalten Monaten an, und sind gleich außerordentlich. Allgemeine Aufmerksamkeit erregte indeß nur der letztere, da nur er von andern auffallenden Natur-Ereignissen begleitet war.

Das Barometer hatte sich vor dieser letztern meteorologischen Krise, während der ersten Hälfte des Decembers beständig über der mittlern Höhe ziemlich bedeutend erhalten; dann fing es an zu sinken. Am 20 December stand es 1''' unter dem Mittel, und das Thermometer zu Mittag auf 10°; es blies mäßig starker Süd-Wind, und es fiel etwas Regen. „Also fand, sagt Hr. de la Brosse, nichts Außerordentliches Statt, woraus sich die häufigen Schwankungen des Barometers, das abwechselnd um wenigstens 1''' stieg und sank, hätte erklären lassen, und welches gleichsam intermittirende Fieber der Atmosphäre ich für ein Zeichen bedeutender bevorstehender Unordnungen nahm.“ Tags darauf erhob sich ein heftiger NW-Wind; am

\*) Der Verf. hat vor Mitternacht zu beobachten aufgehört, wahrscheinlich also die Zahl durch Einschalten auf 2 Uhr (unbedeutend) reducirt. *Gilb.*

23ft. fielen fast 8<sup>'''</sup> Regen, und am Abend wurde der Wind, der sich in S umgesetzt hatte, sehr stark; zugleich fing das Barometer an schnell zu sinken, und am 24ft. Mittags stand es nur noch auf 27<sup>'''</sup>. Am Morgen dieses Tags hatte der Südwind sehr an Stärke nachgelassen, gegen 1 Uhr Nachmittags aber (der Zeit des Vollmonds) verwandelte er sich in einen wüthenden Sturm (*furieux ouragan*), während dessen ganzer Dauer das Barometer fast zusehends herab ging, bis es um 2 Uhr Nachts (25ft. 2 Uhr Morgens) den angegebenen tiefften Stand erreichte. Während der letzten halben Stunde dieser grossen Krise gefellten sich Regen, Hagel, Blitz und wiederholte Donnerschläge zu dem Sturme: Von 7 Uhr an nahm dieser ab, und legte sich endlich, und zugleich wurde der Himmel allmählig freier von den dicken Regen-drohenden Wolken, die ihn vorfinstert hatten, aus denen aber in 24 Stunden nur 3<sup>'''</sup> Regen gefallen war, da sie so hoch gingen, daß sie ohne Anstoss über die Berge fortzogen. An den folgenden Tagen wechselte schönes Wetter mit mehr oder weniger starkem Regen und mehrmaliger Zurückkehr heftigen Südwindes, und das Barometer näherte sich während derselben allmählig wieder seiner mittleren Höhe, unter der es am 31 Decemb. nur 1<sup>'''</sup> stand. Dabei zeigte sich in dem Gange desselben vom 27ft. bis 29ft. die nämliche Inflexion, als zu Genf und zu Dieppe \*), und am 28ft. fielen bei veränderlichem Wind, der zu Mittag heftig aus Süden blies, 12<sup>'''</sup> Regen, der letzte im Jahre. Ihn endigten Abends einige aus Norden kommende Windstöße (*bouffées*).

\*) Davon im nächst-folgenden Aufsatze.

„Merkwürdig, sagt Hr. de la Brosly, ist die beständige genaue Uebereinstimmung, welche zwischen den Genfer Barometer-Beobachtungen und den meinigen herrscht, obgleich Genf in gerader Linie 55 französ. Meilen von hier entfernt, und wenigstens 100 Toisen höher liegt. Nur selten findet eine Ausnahme Statt von dem Parallelismus der gleichzeitigen Beobachtungen, die alle um eben so viel als die mittleren Barometerstände von einander verschieden sind, nämlich um  $7\frac{1}{4}'''$  \*). Diese genaue Uebereinstimmung zeigt sich auch bei den beiden äußersten Barometerständen dieses Jahres, und bei den Umständen des atmosphärischen Stosses am 24 und 25 December. Zwar ist der höchste Genfer Barometerstand, der am 7 Februar bei Sonnen-Aufgang gewesen und  $27'' 7\frac{1}{2}'''$  betragen haben soll, nur um  $6\frac{1}{2}$  Linien verschieden von dem höchsten, der zu Joyeuse, nach Hrn de la Brosly's Beobachtungen, um 9 Uhr Statt fand; bekanntlich aber, bemerkt er, steigt das Barometer von Sonnen-Aufgang bis 9 Uhr Morgens merklich \*\*). „Dass Winde und Regen viel Antheil an dem Uebereinstimmen in dem Gange unserer Barometer haben sollten, fügt Hr. De la Brosly

\*) Für die Mittags-Beobachtungen zu Joyeuse ist das Mittel  $27'' 6\frac{1}{2}'''$ , für die täglichen drei Beobachtungen im botanischen Garten zu Genf aber beträgt das Mittel  $26'' 11,1'''$ ; beide sind um  $7\frac{1}{2}'''$  von einander verschieden. Seit Anfang des Jahres 1822 wird aber in Genf in einem neuen Local beobachtet, wo das Barometer  $\frac{1}{2}$  Linien höher als im alten steht, so daß der Unterschied seitdem nur  $7\frac{1}{2}'''$  beträgt.

\*\*) Größere Verschiedenheiten als gewöhnlich fanden sich zwischen den Genfer und Joyeuser gleichzeitigen Barometerständen



hinzu, glaube ich um so weniger, da sich, ohne dieses zu stören, häufig in den Genfer und meinen meteorologischen Registern Verschiedenheiten in Hinsicht von Wind und Regen zeigen.“

Der *höchste Thermometerstand* im Jahre 1821 war zu Joyeuse am 27 August  $28^{\circ}$  R., der *niedrigste* am 2 Januar —  $5,5^{\circ}$  R. Im Mai 1822 erreichte das Thermometer die Höhe von  $26^{\circ}$ , und das Mittel der Mittags-Beobachtungen dieses Monats war  $18,85^{\circ}$  R.

Die Gegend um Joyeuse zeichnet sich durch die außerordentliche Menge von *Regen* aus, die dort alle Jahre fällt. Im Jahr 1821 regnete es hier an 87 Tagen, und es fiel  $41'' 6,2'''$  (11,24 Decimeter) Regen; und zwar waren

1821	Regen- tage	Regen- menge	1821	Regen- tage	Regen- menge
im Januar	9	3'' 11'''	im Juli	8	3'' 10,9'''
Februar	2	6,2	August	3	5,2
März	13	6 4,5	Septbr.	5	7 1
April	9	4 0,7	October	5	5 10,2
Mai	10	1 9,4	Novbr.	7	1 7,6
Juni	3	3,9	Decbr.	13	5 7,6
				87	41 6,2

den im April 1822, und es wich der Unterschied ab von dem mittleren ( $7\frac{1}{2}'''$ ) am 13, 14, 15, 16, 17, 18 April, um  $-\frac{1}{2}''$ ,  $-\frac{1}{2}''$ ,  $-\frac{1}{2}''$ ,  $-\frac{1}{2}''$ ,  $-\frac{1}{2}''$ ,  $+\frac{1}{2}'''$ , im Mittel also doch nur um  $-\frac{1}{2}'''$ . Am 16ten hatten die Barometer an beiden Orten einen entgegengesetzten Gang, es fiel zu Joyeuse noch um  $\frac{1}{2}'''$  indeß es zu Genf um  $\frac{1}{2}'''$  stieg. Eine solche Verschiedenheit ist etwas sehr Seltenes, und ich weiß, sagt Hr. T. d. l. Br., dafür keinen Grund zu finden.

Von den ansehnlich heftigen Platzregen, die man hier von Zeit zu Zeit hat, und welche machen, daß zu Joyeuse die Regenmenge viel größer als fast irgendwo in unsern Klimaten ist, fanden im Jahre 1821 nur zwei statt; der erste am 22 September gab über 50''' , der zweite am 21 October beinahe 58''' Regenwasser \*).

Es fror Eis im Januar an 17, im Februar an 23, im März an 2, im December an 3, überhaupt also im J. 1821 an 45 Tagen, indess im Mittel von 17 Jahren auf Joyeuse 57 Frostitage kommen \*\*). Der letzte Frost im J. 1821 war am 24 und 25 März, der erste am 5, 6, 7 December; der letzte Reif am 28 und 29 Mai, der erste am 29, 30, 31 October. Auf dem Tanargue und

\*) Während der letzten 17 Jahre betrug zu Joyeuse jährlich im Mittel die Anzahl der *Regentage* 100 und die *Regenmenge* 46'' 5''' ; sie war also  $2\frac{1}{2}$  mal größer als die mittlere Regenmenge zu Paris. Unter diesen 17 Jahren hatte das Jahr 1806 in diesem Zeitraume die größte Anzahl von Regentagen, 117, das Jahr 1817 die kleinste 73; und es fiel in diesen 17 Jahren die größte Menge Regen (63'' 10,7''') im J. 1811, und die kleinste (34'' 11,8''') im Jahre 1817. Am meisten Regenwasser fällt im Mai, October und November, am wenigsten im März, Juni und Juli. Von der außerordentlichen Menge des Regens, der hier von Zeit zu Zeit fällt, können sich die Bewohner nördlicher Länder kaum eine Vorstellung machen. Im October 1812 erlebte Hr. de la Brosse zu Joyeuse Güsse, die in weniger als 2 Minuten 1 Linie Regenwasser gaben, also in der Stunde 3 Zoll. Wären sie nicht immer sehr intermittierend, so könnten sie in 1 Tage 6 Fufs (19,5 Decimeter) Regenwasser herabbringen, das ist 4 mal so viel als man in Paris im ganzen Jahre einsammelt.

\*\*) Im J. 1816 waren 30, im J. 1806 33 Frostitage.

der Lozère fiel der erste Schnee am 21 October, er und aller folgender Schnee thauten aber bald wieder fort. Zu Joyeuse selbst fiel im ganzen Jahre kein Schnee, welches jedoch keine Seltenheit ist, da die Lage von Joyeuse es mit sich zu bringen scheint, daß es da immer nur regnet, wenn, nach allen Umständen zu urtheilen, es an andern Orten schneien würde. So z. B. waren im J. 1811 14 Tage, an welchen es Eis fror, mit 14 Tagen, an denen es regnete untermengt, ohne daß der geringste Schnee fiel (Bibl. univ. 1820. Mars). Die große Regenmenge und der Mangel an Schnee zu Joyeuse haben, nach Hrn Tardy de la Brosse, ihren Grund darin, daß der Südwind vom mittelländischen Meere mit Wasser beladene Wolken vor sich her treibt, die so niedrig gehn, daß sie gegen die Seiten des Tanargue stoßen und gegen sie gepreßt werden. Dieses bringe Joyeuse nicht nur sehr viel mehr Regen, als es gehabt haben würde, wenn diese Wolken hätten frei weiter ziehn können; sondern wahrscheinlich sey auch eine geringe Temperatur-Erhöhung, welche hinreiche die 20 franz. Meilen südlicher als Schnee herabfallenden nassen Niederschläge in Regen zu verwandeln, eine Folge dieses Drucks \*).

\*) Hr. de la Brosse bezieht sich hierbei auf seinen Aufsatz über die jährliche Regenmenge zu Joyeuse, in der *Bibl. univers. Mars 1817*, und *Ann. de chim. Sept.*, woraus ich schon in der vorigen Anmerk. mehreres mitgetheilt habe. Von der Stadt Joyeuse 5000 bis 6000 Toisen nördlich steht der *Tanargue*, ein 4200 bis 4800 par. Fufs hoher Berg, der sich wie eine lothrechte Mauer von Ost nach West zieht. Die reichlichsten und häufigsten Regen kommen in Vivarais mit Südwind; der Tanargue

Der Winter dieses Jahrs 1821 war einer der schönsten, den man in Vivarais erlebt hat: heiter, ruhig und von sehr mässiger, fast nur am Morgen zu spürender Kälte. Das Frühjahr trat vorzeitig ein, und der Reif, der zur Verwunderung Aller noch am Ende des Mais kam, blieb ohne schädliche Folgen. Die Mitte des Sommers war sehr trocken und sehr heiss, und die ersten Herbstmonate blumig wie Frühling, nur der December feucht und regnig, aber gleichfalls mild, und die mittlere Mittags-Temperatur desselben um  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  höher als die der zehn vorhergehenden December im Mittel war.

---

## 5.

*Beobachtungen von Hrn Nell de Bréauté,*  
angestellt zu La Chapelle bei Dieppe in der Normandie.

A. Aus einem Schreiben zu La Chapelle, d. 2 Januar 1822 \*).

Das Gefäss-Barometer, womit die folgenden Beobachtungen zur genauen Bestimmung des tiefsten Barometerstandes in der Nacht vom 24st. auf den 25st. und

hält diese Regenwolken auf, indess sie über Viviers, welches nur 8 franz. Meil. östlicher, unter derselben Breite liegt, ungehindert im Rhonethal weiter ziehn, und daher hat Hr. Flaugergues hier im Mittel 14 bis 15 Zoll Regen des Jahrs weniger als Hr. Tardy de la Brosse in Joyeuse. Im Jahr 1811 hatte ersterer  $37\frac{1}{2}$ , letzterer 64 Zoll Regen. Interessant ist es in dieser Hinsicht, die monatlichen Regenmengen des Jahrs 1821 wie sie zu Viviers waren, oben S. 80, mit denen zu Joyeuse in derselben Zeit (f. S. 95) zu vergleichen. *Gilb.*

\*) Ausgezogen aus der *Bibl. univ., Janv.*, und vervollständigt aus einem zweiten Schreiben *Favr.*, von *Gilb.*

in der vom 28st. auf den 29st. December 1821 angestellt sind, hängt 149,5 Meter über dem Spiegel des Kanals. Der Verf. hat diese Bestimmung in Hrn von Zach's *Corresp. astron.* t. 4 p. 50 umständlich gerechtfertigt; er gründet sie auf Abständen des Meer-Horizonts vom Zenith, welche er mit einem Repetitions-Kreise gemessen hat, und auf einer Vergleichung seiner Barometerstände, mit den gleichzeitig auf der Pariser Sternwarte beobachteten, wobei er die Höhe des Barometers der Sternwarte zu 73 Meter über den Kanal annimmt. Beide Methoden gaben Resultate, die bis auf 1,2 Meter mit einander übereinstimmten. Das Thermometer am Barometer stand während der ersten Beobachtungsreihe auf 9,4 bis 9,8, im Mittel auf 9,5°, während der zweiten auf 7,7°, wonach die Reduction der Barometerstände auf 0° Wärme berechnet ist, Dulong's Bestimmungen gemäß, für jeden Grad des hunderttheiligen Thermometers  $\frac{1}{5550}$  der Quecksilber-Länge bei 0°, und also  $\frac{1}{5550+t}$  der Quecksilber-Länge bei  $t^\circ$  Wärme. Der innere Durchmesser der Barometerröhre betrug 8,50 Millim. (3,77<sup>u</sup>), und dem zu Folge die Verbesserung wegen der Kapillarität + 0,61 Millim. Die folgenden Barometerstände sind auf 0° Wärme reducirt und wegen der Kapillarität verbessert \*). Thermometer- und Hygrometer-Stände in freier Luft sind nicht angegeben.

\*) Da der Verf. mit einem Fortin'schen Barometer beobachtete, an welchem diese Verbesserung schon angebracht war, so sind alle folgenden Barometerstände um diese Verbesserung zu klein, und es muß jeder um 0,61 Millim. vergrößert werden.

(Vergl. B)

Gilb.

Dec. 24. Mont.	Verbess. Barom. Stand in Millim.	Veränderungen in 1 Stunde
Ab. 4 Uhr 15'	714,26	
5	2,65	— 2,15 Millim.
6	0,50	2,15
7	708,60	1,90
8	6,65	1,95
9	5,93	0,72
10	4,71	1,22
11	703,49	1,22
Dec. 25. Dienst.		
M. 1 Uhr 30'	699,79	1,48
3 30	698,65	— 0,57
5 45	701,98	+ 1,48
6 45	4,62	2,64
8	7,61	2,40
9	9,98	2,37
12	713,79	1,27
Ab. 3	715,77	0,66

Der *tieffte Stand* war also in der Nacht vom 24<sup>ten</sup> auf den 25<sup>ten</sup>, um 3½ Uhr Morgens, und betrug 698,65 Millimeter = 25'' 9,72''' par. Maass \*).

\*) Um diesen niedrigsten, in 149,5 Meter (458,2 par. Fufs) Höhe beobachteten Stand auf den Spiegel des Meeres zu reduciren, sind 13,53 Millimeter oder 6 par. Linien hinzuzufügen, welches für den niedrigsten Stand im *Spiegel des Meeres* zu Dieppe giebt 712,18 (712,79) Millimeter oder 26'' 3,70''' (26'' 3,92'''). — Nach Zeitungs-Nachrichten aus *Bretagne*, welche in der Bibl. univ. benutzt sind, stand zu *Nantes* das Barometer am 24 Dec. um 6 Uhr Morgens auf 27'' 2,5''', und um 2 Uhr Nachmittags auf 26'' 7,5'''; dann sank es zusehends von halber zu halber Stunde immer tiefer, und stieg in weniger als ½ Stunde wieder um ½ Linie. Zu *Brest* kam es bis 26'' 3''' herab, und zu *Fougères* in demselben Departement

Der *Wind* war hier nicht so heftig, als man bei der Tiefe des Barometerstandes vermuthen sollte. Am 21sten, als das Barometer auf 730 Millim. (26" 11,61") stand, war er stärker, und damals gingen viel Schiffe zwischen Havre und Fécamp unter; am 25sten aber herrschte ein guter frischer Wind (*il venoit bon frais*) und der Himmel war gleichförmig bedeckt, und in nichts ähnlich dem Ansehn, das er während Stürme zu haben pflegt.

Zur Bestimmung des zweiten Minimum's des Barometerstandes, in der Nacht vom 28st. auf den 29sten, wurden die folgenden Beobachtungen gemacht:

Dec. 28. Freit.	Verbess. Barom. stand in Millim.	Veränderung in 1 Stunde
Ab. 1 Uhr	714,95	
3	2,81	— 1,07
5 10'	2,29	0,24
8 5	1,18	0,38
25	1,04	0,42
9	0,85	0,33
10 10	710,38	0,40
Dec. 29. Sonnab.		
M. 1 Uhr 30'	709,56	0,25
2 40	10,01	+ 0,39
6 5	1,57	0,46
30	1,97	0,96
8 5	3,13	0,73
9	4,14	1,10
11 5	716,44	1,16

soll es am 24 Dec. um 9 Uhr Abends auf 26" 2''' gestanden haben, das ist 4''' tiefer als bei dem seither bekannten niedrigsten Stande aus dem J. 1763. Wahrscheinlich sind indeß dieses alles uncorrectirte Barometerstände. *Gillb.*

Dieses zweite Minimum trat also am 29sten um 1 Uhr 30' Morgens ein, und betrug 709,56 Millim oder 26'' 2,23''', an dem Beobachtungsorte zu La Chapelle.

Ungeachtet Dieppe 130 franz. Meilen in gerader Linie von Genf entfernt ist, stimmt doch der Gang des Barometers an beiden Orten während beider merkwürdigen Zeiträume sehr wohl überein. Es sank an beiden schnell und gleichförmig bis zu einer Tiefe, die noch nicht beobachtet war, und stieg dann wieder schnell; das *Minimum* fand Statt in Genf etwas vor 2 Uhr, zu Dieppe um 3 Uhr 30 Minuten Morgens. Aus dem Winde, bemerkt Hr. Pictet, lasse sich dieser auffallend gleiche und fast gleichzeitige Gang des Barometers nicht erklären. Denn in Genf erhob sich der SW-Wind am 24sten erst gegen 11 Uhr, nachdem es den ganzen Abend Windstill gewesen war, und stürmte den übrigen Theil der Nacht stolsweise (*par rafales*), während in Dieppe der Wind keine der Tiefe des Barometerstandes entsprechende Stärke hatte. In der gemäßigten Zone hat kein Wind über 60 Fuß Geschwindigkeit, und hätte auch der Sturm mit dieser Geschwindigkeit, bei der er 1 franz. Meile in 3' 48'' Zeit zurücklegen würde, ununterbrochen in der Richtung von Genf nach Dieppe fort geblasen, so würde er doch erst in 8½ Stunde Zeit von dem einen Orte zu dem andern gekommen seyn. Diese Ueberlegung macht es sehr deutlich, daß sich Barometer-Veränderungen, die an so entlegnen Orten fast gleichzeitig vorgehn, nicht aus dem Winde erklären lassen; eine Bemerkung, fügt Hr. Pictet hinzu, welche für alle ähnliche, in großen Entfernungen fast gleichzeitige



atmosphärische Stöße gilt, die überhaupt nichts Seltenes sind.

Die monatlichen Mittel der Barometer- und Thermometer-Stände um 9 Uhr Morgens, 3 Uhr Mittags und 9 Uhr Abends, und die monatlichen Maxima und Minima der ersteren, wie sie zu La Chapelle im J. 1821 beobachtet worden sind, übergehe ich. Der *höchste Barometerstand* im Jahre wurde beobachtet am 6 Febr. um 9 Uhr Morgens und betrug, corrigirt, 773,25 Millimeter oder 28" 6,78''' \*). Dieses giebt für die Barometer-Veränderungen zu La Chapelle bei Dieppe einen *Spielraum* von 74,60 Millim. oder von 2" 9,06'''.

Der Wind blies das Jahr über größtentheils aus SW und aus W, nur selten aus östlichen Himmelsstrichen. Die mittlere Temperatur des Novembers und des Decembers übertraf die gewöhnliche um 4 bis 5°.

B. Aus einem Schreiben, La Chapelle d. 17 März 1822.

. . . Hr. Nell de Bréauté hatte ein Reise-Barometer mit nach Paris genommen, um mittelst desselben den Stand seines Beobachtungs-Barometers mit dem Stande dessen zu vergleichen, an welchem in dem meteorologischen Zimmer der Pariser Sternwarte beobachtet wird. Ungeachtet der viel engeren Röhre, hatte es doch mit diesem nahe einerlei Stand. Bei dieser Gelegenheit erfuhr er von Hrn Arago, daß der berühmte Künstler Fortin in seinen Barometern die Spitze aus Elfenbein, welche das constante Niveau bestimmt, so lange ver-

\*) Also auf das Niveau des Meeres reducirt 786,78 (787,39) Millim. oder 29" 6,78''' (29" 1'''') par. Mase.

kürzt, bis die Barometerhöhe übereinstimmt mit der, welche ein daneben hängendes vortreffliches Heber-  
Barometer zeigt. Da also in Fortin's Barometern die  
Verbesserung wegen der Kapillarität schon angebracht  
ist, so bedarf es bei ihnen blos der Reduction auf 0° Wär-  
me um absolute Höhen zu erhalten, und es sind daher  
alle in dem vorhergehenden Schreiben (A) mitgetheilten  
Barometerstände um 0,61 Millim. od. 0,22''' zu vermehren.

Zu Folge eines von dem *Ingenieurs des ponts et  
chaussées* zum Behuf der Kanäle mit großer Sorgfalt  
gemachten Nivellements, ist die bisher zu 73 Meter an-  
genommene Höhe des Barometers auf der Pariser Stern-  
warte über dem Meere, um ungefähr 7 Meter zu ver-  
mindern. Da zu einer solchen Höhen-Verminderung  
eine Barometer-Variation von 0,61 Millim. gehört, so  
fügt es der Zufall, daß beide entgegengesetzte Fehler  
in der Bestimmung der Höhe von La Chapelle über  
dem Meere sich aufheben, und diese daher unverän-  
dert bleibt, wie sie in jenem Schreiben angegeben ist.

## 6.

### *Beobachtungen auf der Pariser Sternwarte.*

Die folgenden Angaben über den außerordentlich  
hohen und den außerordentlich niedrigen Stand des  
Barometers im J. 1821, sind aus den meteorologischen  
Tafeln für den Monat Februar und für den Monat Decem-  
ber entlehnt, welche in den beiden französischen natur-  
wissenschaftlichen Zeitschriften monatlich erscheinen.  
Sie beruhen auf Beobachtungen, welche Hr. Bouvard  
(ein Bruder des Astronomen) täglich um 9 Uhr Mor-  
gens, um 12 Uhr, um 3 U. und um 9 U. Ab. anstellt.

Februar	Barom. bei 0° Millim.	Therm. freies	Hy- grom.	
5. M. 9 U.	772,90	+ 2,5°	77°	NO-Wind stark, wolkig
Ab. 9	778,26	4,8	79	
6. M. 9	780,82	- 1,2	89	NNO-Wind, schön, neblig
12	64	+ 2,4	55	
Ab. 3	779,80	2,5	48	
9	64	- 1,6	81	
7. M. 9	18	1,8	81	N-Wind, schön
Ab. 9	777,97	0,5	61	
8. M. 9	774,43	- 1,5	77	N-Wind, schön
<hr/>				
December		+		
23. Ab. 9 U.	745,40	6,3° C.	80°	W-Wind stark, wolkig
24. M. 9	735,60	7,5	81	
12	30,84	9,9	69	S-Wind stark, wolkig
Ab. 3	24,92	9,9	68	
9	15,46	9,6	82	
25. M. 9	18,88	6,9	81	WSW-Wind stark, wolkig
12	22,52	8,6	61	
b 3	24,56	7,8	70	
9	725,64	6,0	90	

Am 26ft. sehr starker SW-Wind.

In dem allgemeinen meteorologischen Berichte vom J. 1821, giebt Hr. Arago als den *höchsten* Barometerstand unter allen auf der Pariser Sternwarte in diesem Jahre beobachteten an, im Monat Februar 780,82, und als den *niedrigsten*, im Monat December 713,12 Millimeter. Ob letzterer auf unmittelbarer Beobachtung oder auf Einschaltung beruht, sagt er nicht. Ersterer ist gleich 28" 10,13"', letzterer 26" 4,12"', welches für die Veränderungen des Barometerstandes zu Paris einen Spielraum von 2" 6"' giebt.

„Seit 1785, das heißt seitdem man auf der Pariser Sternwarte regelmäßige meteorologische Beobachtungen macht, war das Barometer nie noch so tief als in der Nacht von dem 24sten auf den 25 December gesunken. Es würde sehr interessant seyn die Zeitpunkte zu kennen, wenn diese plötzliche Verminderung im Druck der Atmosphäre an verschiedenen, unter gleichem Meridian oder unter demselben Parallelkreis gelegnen Orten, und wenn der fürchterliche Sturm, dessen die Zeitungen gedenken, eingetreten ist.“ . . . Hr. Arago war Willens darüber Nachrichten zu sammeln, es sind aber in seiner Zeitschrift weiter keine als die folgende erschienen:

7.

*Beobachtungen zu Boulogne-sur-Mer,*

von

GAMBART, Professor der Nautik daselbst.

„Diese von dem Professor Gambart eingeschickte und von Hrn Arago in den *Annal. de chim. etc.* bekannt gemachte belehrende Darstellung des Gangs des Barometers während der Christnacht, verdient, nach Hrn Arago's Versicherung, bei der Genauigkeit des Beobachters und der ausgezeichneten Beschaffenheit seiner Instrumente, volles Vertrauen.“ Das Quecksilber-Gefäß des Barometers, an welchem beobachtet wurde, hing 13,2 Meter über dem mittleren Spiegel des Meeres:

	Stand des Barom. in Millim.	Stand des Thermomet. am Bar in d. L.		Zustand des Himmels
24 Dec.		+	+	
M. 9 U. 10'	738.37	10.0°	6.8°	SSO-Wind, bedeckt
11 57	35.15	10.3	9.0	S-Wind, veränd., Sonn.blicke
NM. 2 57	50.44	10.3	8.5	ONO-Wind, bedeckt
3 27	30.25			
4 8	29.10			
5 6	26.70			
6 3	24.49			
7 7	22.36			
8 0	720.80			
8 57	719.72			
9 34	18.53			
10 20	18.12			
35	17.60			
11 3	717.04			
25 Dec.				
M. 0 13	715.75			
1 15	14.25			
2 5	13.73			
3 5	12.44			
25	12.20	11.3	9.4	
4 3	11.92			starker Regen
5 9	710.47		9.2	Stunde des Minimum
6 9	10.92	10.8		
10 8	21.00	10.8	7.7	
NM. 0 30	24.45	11.0	7.7	WNW, Sonn.schein
2 57	26.53	10.6	8.0	Sonn.schein, halb bed.
5 38	737.40	10.9	7.4	Regen, schwarz. Himmel

Ob dieses corrigirte Barometerhöhen sind oder nicht, findet sich nicht angegeben. Giebt das Barometer nach Fortin's Art wegen der Kapillarität corrigirte Höhen, und sind die Stände in beistehenden Temperaturen

nach der Centesimalstake zu verstehen, so beträgt die Reduction der Quecksilbersäule auf 0° Wärme von 11° C. (8,8° R.) — 1,43 Millimeter = — 0,633 par. Linien. Die absolute Barometerhöhe zur Zeit des Minimum (am 25ten um 5 Uhr Morgens) würde also seyn 709,04 Millim. oder 26" 2,31". Und da Hrn Gambart's Quecksilber-Gefäß 13,2 Meter = 40,63 par. Fuß über dem mittlern Stand des Meeres hing, so beträgt die Reduction auf die Meeresfläche + 1,25 Millim. und der niedrigste Stand des Barometers am 25 Dec. 1821 um 5 Uhr 9 Min. Morgens 710,29 Millim. (26" 2,87") über dem mittleren Stande des Meeres bei Boulogne, indess der mittlere Barometerstand im Spiegel des Meeres auf 0° Wärme reducirt, bekanntlich 28" 1,42" beträgt. Jener Stand wäre also 1" 10,55" unter dem mittleren.

Auch hier kömmt in der Witterungs-Spalte kein Wort von einem Sturme vor. Der steigende Wärmezustand der Atmosphäre von 9 Uhr Morgens am 24ten bis 3 U. 25' Morg. am 25ten, kurz vor dem niedrigsten Stande, scheint auf Fortdauer des südlichen Windes bis dahin zu deuten.

(Die Fortsetzung folgt.)

### VIII. *Natur des Braunbleierztes aus Zimapan.*

Aus e. Schreiben von Hrn Prof. v. Berzelius.

Berlin d. 23 August 1832.

Von dem braunen Bleierz von Zimapan, wovon Hr. Prof. Del Rio zu Mexico in seinem Briefe in Ihren Annalen St. 5 S. 7 handelt, habe ich hier durch die Güte des Hrn Prof. Weiss etwas aus den v. Humboldt'schen Mexicanischen Mineralien zu einigen Löthrohr-Versuchen erhalten. Es enthält bestimmt Chromsäure, aber in sehr verschiednen Mengen, und ist für ein mit chromsaurem gemischtes arseniksaures Bleioxyd zu nehmen, dessen Chromgehalt doch immer nur sehr gering zu seyn scheint. . .

## IX.

*Ein neuer entscheidender Beweis für die zusammengesetzte Natur der Chlorine,*

von

Dr. SERTÜRNER zu Hameln.

In einem Schreiben an Gilbert.

Ich beeile mich, Ihnen eins der wichtigsten Ergebnisse meiner neuesten Untersuchungen mitzutheilen, welches ich für einen Triumph meiner Ansichten und von dem größten Interesse für die Chemie halte. Es ist mir gelungen geglühtes Kochsalz, oder das sogenannte *Chlorin-Natronium*, durch *trockne Schwefelsäure* (welche bekanntlich in federartigen, weißen Krystallen erscheint und sehr flüchtig ist) in *salzsaures Gas* und *schwefelsaures Natron* zu verwandeln. Um dieses zu bewerkstelligen, ließe ich die Dämpfe dieser Säure, in einem hermetisch verschlossnen Apparate, durch eine bis fast zum Glühen erhitzte, mit geschmolznem Kochsalz angefüllte Röhre streichen, und dabei entwickelte sich *salzsaures Gas* mit etwas *Schwefelsäure* (Schwefel-Feuersäure) verbunden (schwefelsaure Salzsäure?) Dieser Versuch wurde mehrere Male (auch mit einer Mischung aus jener trocknen Säure und geglühtem Kochsalz) in Gegenwart mehrerer Sachkenner, die den Hergang controllirten, wiederholt, und zwar unter verschiedenen Abänderungen, wobei mit der größesten Vorsicht der Einfluß des Wassers, und jedes andern Wasserstoff-haltenden Körpers vermieden wurde.



Wollte man auch annehmen, so sehr es gegen die bekannten Erfahrungen streitet, daß in jener trocknen Säure \*) noch eine geringe Menge Wasser vorhanden war, so konnte diese doch auf keinen Fall hinreichen, der Chlorine den erforderlichen Wasserstoff um sie in Salzsäure, und dem Natron-Metall den nöthigen Sauerstoff um es in Natron umzugestalten, zu geben. Die zusammengeletzte Natur der Chlorine ist also durch diesen Versuch nachgewiesen, und zwar übereinstimmend mit meiner Ansicht, wonach sie aus trockner Salzsäure und Feneroxyd (Grundlage des Sauerstoffgases) besteht. Dieser Gegenstand gewinnt aber erst völlige Aufklärung durch die Auseinandersetzungen in meiner so eben erschienenen Schrift: „System der chemischen Physik“ und in den Ihnen für Ihre Annalen vor Kurzem von mir eingelendeten Aufsätze, aus dem hervorgeht, daß sowohl die Ansicht Lavoisiers, als auch die der neuern Chemiker über die oxydirte Salzsäure unrichtig ist; so daß die Wahrheit auch hier gewissermaßen in der Mitte liegt. Eine genaue Beschreibung der erwähnten Versuche soll in Kurzem nachfolgen.

\*) *Schwefel-Feuersäure* nenne ich sie, weil ich sie für eine Verbindung des Feuers mit Schwefelsäure halte. Nach meiner Ansicht kann das Feuer die Salzbasen vertreten und die Säuren neutralisiren, und wird die Salzsäure von dem Feuer stärker als die Schwefelsäure angezogen; es hat also auch hier meine neue Theorie den Sieg davon getragen. *Sert.*

---

#### X. Bestätigung von Hrn Hofrath Döbereiner's künstlicher Bildung der Ameisensäure.

Einer Uebersetzung der lehrreichen Notiz, welche Hr. Hofr. Döbereiner in dieselj. 5 Stücke dieser Ann. S. 107 gegeben hat, von einer ihm gelungenen Verwandlung der Weinstein Säure in Ameisensäure durch Mangan-Hyperoxyd und Wasser, hat Hr. Gay-Lussac in seinen Ann. de chim. et de phys. folgende Nachschrift beigelegt: „Wir haben uns beeilt diesen interessanten Versuch zu wiederholen, und wir haben genau das Resultat erhalten, welches er angekündigt hat.“

---



## XL.

*Beobachtete Entflehung einer Blitzröhre durch den Blitz; Magnetisirung durch den Blitz; Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Haffers; und Controverse über das Seewasser;*

aus einem Briefe an Gilbert

von Professor C. H. PFAFF in Kiel.

Kiel d. 13 Sept. 1822.

Auf einer Reise, die ich kürzlich im Schleswig'schen machte, kam ich in den Besitz von einer *Blitzröhre*. Der Blitz hatte auf der *Insel Amrum* in den tiefen Sand geschlagen; einige Matrosen, die in der Nähe sich befanden, gruben sogleich nach und bekamen die Blitzröhre heraus. Der Blitz hatte sich unten getheilt, oben hatte die Röhre über 3 Linien im Durchmesser. Merkwürdig ist es, daß die innere Verglasung in den untern Aesten (denn leider wurde die Blitzröhre zerbrochen, und so kam der untere Kanal zur Ansicht) schwarz ist, — ob von Eisen? oder ob von einem Bestandtheile des Blitzes selbst? \*)

So viele interessante Versuche wir auch jetzt über Electricität, Magnetismus etc. erhalten, wohin ich besonders auch die so eben von Ihnen in St. 7 bekannt gemachten Versuche Davy's rechne, ein so tiefes Dunkel umhüllt doch immer noch unsere Kenntniß von der wahren Natur der Electricität. Wie sehr räumt

\*) So wäre also der mehrmals gewünschte entscheidende Beweis vom Ursprunge dieser aus Sandkörnern gebildeten Röhren durch den Blitz endlich vollendet. Die von Hrn Dr. Fiedler bei Dresden ausgegrabne, und im dietsj. St. 7 dies. Annal. beschriebne 14½ Fufs lange Blitzröhre, habe ich vor kurzem das Vergnügen gehabt in dem königl. Mineralien-Kabinet in Dresden zu sehn und zu bewundern. In ihrer sehr guten Aufstellung unter einem Glasgehäuse, wo sie in allen Theilen und von allen Seiten genau gesehn und untersucht werden kann, halte ich sie bei weitem für die interessanteste und größte Natur-Merkwürdigkeit, welche dieses Kabinet und vielleicht irgend eine Sammlung von Merkwürdigkeiten aus dem Mineralreiche besitzt; sie verdient von Freunden der Physik in Beziehung auf die Electricitäts-Lehre studirt, und von jedem Wissbegierigen, der Dresden besucht, nach vorhergegangnem Lesen des Fiedlerschen Aufsatzes in St. 7, und wo möglich seiner früheren Aufsätze, bewundert zu werden. *Gilb.*

Davy dieses selbst auf S. 259 und S. 260 ein. Sind wir ja noch nicht einmal einig, ob wir *eine* oder *zwei* electriche Materien annehmen sollen. — Von *Erregung* des *Magnetismus* durch Electricität habe ich in meiner Sammlung einen merkwürdigen Beleg an der Unruhe aus der Taschenuhr des unglücklichen Predigers an der hiesigen Nicolai-Kirche, der vor vielen Jahren durch einen Blitzstrahl in der Kirche erschlagen wurde; (die Geschichte ist in Reimarus ersten Werke: Vom Blitze, 1778, §. 56 S. 112 ausführlich erzählt). Diese Unruhe hat hierbei die stärkste magnetische Polarität erhalten. Am Endpunkte des einen der drei Halbmesser derselben ist der Nord-Pol, und an dem entgegengesetzten Ende des Durchmessers durch diesen Punkt der Süd-Pol.

Diesen Winter gedenke ich mich wieder mit magnetisch-electrischen Versuchen zu beschäftigen. Ich besitze jetzt einen großen Kasten-Apparat, und bin begierig, ob ich nicht durch den bloßen electriche Strom meiner mächtigen Electrificir-Maschine endlich Magnetismus werde hervorrufen können. — Beiliegende kleine Abhandlung dürfte des Einrückens in Ihre vortheilhaften Annalen nicht ganz unwürdig seyn. In diesem Augenblicke, wo von mehreren Seiten die Zusammendrückbarkeit des Wassers durch mancherlei Vorrichtungen bewiesen und das Gesetz derselben gesucht wird, ist ein so einfacher und so bestimmt wirkender Apparat, wie der meinige, ohne Zweifel nicht ohne Interesse).

Meine kleine Schrift über das *Kieler Seebad*, und die darin geführte Controverse werden Sie schon gesehen haben. Aus einer Tiefe von einigen 60 Fuß in einer Bouteille, deren Kork man mit einem *bloßen Fadon?* herausgezogen haben will, heraufgeholtes *Seewasser*, das ein *viel* größeres specif. Gewicht habe als das an der Oberfläche, (welches nur von einem größeren Salzgehalte herrühren könnte, da das Wasser beim Heraufziehen sich wieder ausdehnen müßte); salzsaure Magnesia, die in der Hitze ihre *Salzsäure* nicht fahren lasse; reiner kohlenaurer Kalk, der zugleich ein Kalk-Hydrat ist, — stehn doch allzusehr im Widerspruch mit allen Erfahrungen. Und wie ist es möglich, bei solcher Schwäche einen Gay-Lussac zurecht weissen zu wollen? Das angebliche *färbende Wesen* im Ostsee-Wasser hat mich zu fortgesetzten Versuchen veranlaßt, und durch sie habe ich gefunden, daß die *bloßen Dämpfe* des *Wassers* durch eine allerdings merkwürdige *desoxydirende* Wirkung jene Farben-Veränderung in einer Auflösung des salpetersauren Silbers hervorbringen, daß sie eine ähnliche Wirkung auch auf Gold-Auflösungen haben u. s. w.

\*) Der Leser wird den Aufsatz im nächsten Stücke finden. *Gilb.*



# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER FÜR DEN MONAT AUGUST 1822; GEFÜHRT

TAG	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOMETROGRAPH		SAUSS. HA.	
	6 UHR p. Lin.	12 MIT p. Lin.	3 UHR p. Lin.	6 UHR p. Lin.	10 UHR p. Lin.	6 UHR	12 UHR	3 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim. Nebenh.	Maxim. Tages	6 UHR	12 UHR
1	555, 12	55, 16	55, 36	55, 16	55, 64	+11, 4	+14, 9	+18, 6	+19, 9	+11, 1	+9, 3	+16, 7	58, 7	8, 8
2	55, 85	55, 65	55, 56	51, 33	51, 33	11, 7	14, 3	18, 3	11, 0	8, 7	7, 9	15, 1	50, 8	8, 8
3	55, 18	55, 50	55, 40	55, 61	54, 01	11, 1	14, 3	18, 3	11, 3	11, 0	8, 8	15, 0	54, 6	8, 8
4	55, 57	55, 45	55, 35	55, 65	55, 03	11, 1	13, 7	18, 3	15, 4	10, 0	7, 7	14, 4	100, 0	8, 8
5	55, 87	55, 35	55, 35	55, 45	55, 10	18, 4	14, 6	14, 4	18, 4	10, 8	8, 1	15, 4	53, 7	7, 7
6	55, 18	55, 48	55, 48	55, 67	55, 39	11, 5	14, 1	14, 8	13, 0	18, 1	7, 7	15, 7	59, 1	7, 7
7	55, 38	55, 45	55, 17	55, 47	55, 78	18, 7	15, 3	15, 0	14, 6	18, 5	9, 8	15, 6	57, 8	7, 7
8	55, 08	55, 49	55, 65	55, 45	55, 16	14, 3	15, 3	18, 5	17, 0	14, 1	9, 1	11, 5	57, 0	7, 7
9	55, 18	55, 01	55, 17	55, 66	51, 31	15, 1	19, 1	14, 7	14, 0	18, 0	11, 8	10, 6	77, 5	8, 8
10	55, 96	55, 27	55, 08	55, 19	55, 48	18, 9	15, 5	14, 7	16, 9	15, 8	10, 0	17, 0	97, 0	8, 8
11	55, 99	55, 62	55, 55	55, 54	55, 80	15, 1	20, 8	17, 6	18, 5	18, 9	11, 7	20, 0	59, 1	9, 9
12	55, 11	55, 85	55, 67	55, 46	55, 85	15, 4	19, 0	18, 3	17, 6	15, 3	11, 1	20, 2	53, 1	7, 7
13	55, 35	55, 30	55, 51	54, 28	54, 25	16, 0	18, 5	18, 7	17, 0	15, 7	12, 4	19, 0	57, 6	8, 8
14	55, 45	55, 33	55, 33	55, 54	55, 55	18, 3	18, 9	19, 4	20, 6	15, 2	11, 9	19, 8	54, 4	7, 7
15	55, 81	55, 36	55, 01	55, 28	54, 14	16, 9	15, 9	16, 7	19, 0	16, 8	11, 0	15, 0	91, 8	8, 8
16	55, 60	55, 69	55, 54	55, 61	55, 99	14, 5	18, 1	16, 8	14, 9	18, 7	11, 4	12, 6	59, 1	7, 7
17	55, 35	55, 44	55, 48	55, 47	55, 88	11, 0	14, 1	14, 1	15, 3	11, 8	8, 8	15, 4	58, 0	7, 7
18	55, 78	55, 59	55, 68	55, 40	55, 40	15, 7	16, 5	15, 4	14, 7	18, 0	9, 4	16, 1	59, 8	8, 8
19	57, 15	57, 15	57, 15	56, 37	57, 45	15, 8	15, 8	17, 0	17, 1	11, 8	10, 5	17, 9	55, 0	8, 8
20	57, 88	57, 87	57, 70	57, 51	57, 28	18, 9	18, 0	18, 8	19, 1	15, 3	8, 1	20, 5	53, 1	7, 7
21	57, 99	57, 63	57, 48	57, 04	57, 00	14, 1	19, 5	19, 6	19, 6	15, 8	8, 7	20, 0	58, 5	6, 6
22	56, 39	55, 94	55, 94	55, 49	54, 31	15, 9	19, 6	20, 2	20, 4	15, 0	9, 0	21, 5	55, 0	7, 7
23	56, 29	55, 94	55, 78	55, 59	55, 74	16, 7	20, 0	21, 0	20, 3	16, 6	11, 1	22, 0	51, 8	8, 8
24	56, 01	56, 14	56, 25	56, 04	55, 99	16, 8	18, 6	18, 1	18, 5	16, 3	13, 5	17, 0	100, 0	10, 10
25	55, 15	55, 59	55, 71	55, 87	55, 86	16, 0	19, 1	15, 1	15, 1	15, 2	11, 3	20, 4	55, 7	8, 8
26	55, 99	55, 84	55, 71	55, 85	55, 44	18, 1	14, 1	14, 9	11, 5	10, 9	10, 0	14, 8	51, 1	7, 7
27	55, 34	55, 84	55, 95	55, 87	55, 09	18, 9	13, 3	15, 5	16, 2	10, 6	9, 4	16, 0	55, 7	8, 8
28	55, 88	55, 08	55, 13	55, 07	55, 09	11, 9	14, 5	15, 7	14, 9	11, 2	8, 2	16, 5	58, 0	8, 8
29	55, 28	55, 41	55, 45	55, 15	55, 63	15, 3	19, 0	19, 0	17, 1	15, 6	10, 9	19, 8	51, 8	9, 9
30	56, 41	56, 88	55, 08	55, 05	55, 49	15, 0	16, 0	17, 0	16, 5	11, 3	10, 2	17, 4	50, 7	7, 7
31	55, 19	56, 90	56, 81	56, 81	56, 85	+12, 1	+12, 5	+19, 8	+17, 3	+14, 5	+8, 5	+20, 0	59, 8	8, 8
Med	554, 484	56, 370	56, 520	56, 237	55, 594	+15, 56	+16, 95	+16, 73	+16, 05	+12, 78	+9, 98	+18, 58	59, 5	8, 8

## Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers	des Thermometers	des Hygrometers	Mittel
8	m + 0,011, 111	m - 3, 55 Zunahme	m + 8, 29 Abnahme	Mittel des Monats = m.
12	Fallen Tags = 0,011, 367	m - 0, 37	m + 1, 99	bei 18 theils leb. nördl. Winden
3		m - 0, 37	m + 1, 99	13 gelinden östlichen
6	Steigen Abds = 0,011, 183	m - 0, 37	m + 1, 99	beob. 57 theils lebhaft. süd.
10		m - 4, 15	m + 1, 99	sch. 67 theils starken westl.
40				Windstille
				Max. am 2. 8 U. (15, 12 U.) 24, 8 U.
				Min. am 2. 10 U. (2. 10 U.) 20, 10 U.
				größte Veränderung
				Nach d. Thermograph wirtl. Max. = + 12

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. bl. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. digel oder Wind, str. stürmisch, Nöhrch. Nebelrauch, Sch. Schnee. Schd. Schneedecke, Rf. Reif, Schl. Schloß.

# DER STERNWARTE ZU HALLE, ART VOM OBSERVATOR DR. WINCKLER.

SS. HAAR-HYGROMETER bei +10° R.					WINDE		WITTERUNG		WEITERE SICHT.	
HR.	12 UHR	3 UHR	6 UHR	10 UHR	TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS	Zahl der Tage.	
7	81° 8	73° 4	76° 1	88° 2	SW. W 5.4	waw	1	sch. ström.	sch.	heiter
8	81° 1	73° 8	77° 9	93° 5	SW	1.5	waw	tr. Rg. wd. Gw. in W	tr. Rg.	schön
6	88° 7	97° 4	96° 1	96° 8	W. NW 4.5	W	5	vr. Rg. ström.	tr. wdg	vorm. 16
0	91° 5	96° 4	86° 7	99° 6	waw. W 5	NW	1	sch. ström.	sch.	trüb 7
7	79° 9	76° 4	79° 3	97° 9	NW. N 1.2	waw	1	vr. Rg.	tr. Rg.	Regen 16
1	76° 0	75° 0	77° 9	95° 1	W. NW 5.2	waw	1	vr. wdg	tr. Rg.	Gewitt. 6
2	76° 4	86° 9	86° 8	100° 0	sw. N 5	NW	1	vr. Abr.	tr.	windig 13
0	75° 2	68° 9	85° 6	95° 1	sw. SO. 2	one	3	vr. wdg	vr.	stürm. 5
5	88° 7	100° 0	99° 5	100° 0	O. NW 2	W	2	tr. Rg. Gw. in S	sch. Rg.	
0	88° 8	96° 4	71° 2	100° 0	SW. W 5.2	SW	1	tr. Rg.	tr.	Nied. 6
1	85° 6	90° 1	98° 5	100° 0	SW. N 1.5	S	1	vr. Rg. Gw. in W	vr.	heiter 8
1	74° 6	73° 7	86° 1	100° 0	S. NO 1.5	sw	1	tr. Rg. wdg	tr. Rg.	schön 7
6	88° 5	86° 2	90° 0	98° 0	SW 5.2	SW	1	tr. wdg	vr.	vorm. 7
4	75° 5	74° 4	69° 0	100° 0	SW. waw 5.2	waw	1	sch. wdg Abr.	ht.	trüb 14
8	83° 0	77° 7	87° 5	100° 0	S. waw 5	NW	1	sch. Gw. Rg. wdg	vr.	Regen 9
1	76° 4	67° 2	85° 0	92° 5	W. SW 2.5	W	1	vr. wdg	vr.	Gewitt. 1
0	70° 5	81° 9	85° 0	99° 1	N. W 3	waw	2	vr. Rg. wdg	tr.	windig 1
8	89° 6	100° 0	99° 4	100° 0	waw. NW 2	waw	1	vr. Rg.	vr.	stürm.
0	81° 4	78° 5	65° 7	87° 8	N. NW 2	N	1	vr.	sch.	
1	75° 4	70° 5	69° 8	89° 6	N. NO 1.2	NO	1	sch.	ht.	Mgth 4
5	85° 3	64° 5	41° 0	83° 5	NO. ope 2	O	2	sch.	ht.	Abtrh 4
0	74° 4	66° 8	76° 5	89° 2	O. SO 2	O	2	sch. Abr.	sch.	
8	80° 4	79° 8	84° 7	100° 0	SO. SW 5.2	S	5	vr. wdg	tr.	
0	100° 0	100° 0	98° 1	100° 0	NW 2.1	NW	2	tr. Rg. Abr.	tr.	
7	86° 4	100° 0	88° 9	92° 4	S. W 2	SW	2	tr. Rg. Gw.	tr. Rg.	
4	75° 0	92° 6	99° 3	100° 0	S. N 5.1	SW	1	tr. Rg. Gw. wd. Abr.	tr.	
7	82° 7	75° 1	82° 5	95° 9	W. NW 2	W	2	vr. Rg. wdg	sch.	
0	85° 9	81° 8	68° 5	97° 8	waw. NW 1	SW	1	vr.	vr. Rg.	
8	92° 9	88° 4	99° 0	99° 3	so. SW 2	SW	2	vr.	tr. Rg.	
7	76° 0	64° 0	65° 0	90° 4	SW 5	SW	1	sch. wdg	sch.	
8	82° 7	75° 8	80° 4	100° 0	SW. W 1	NW	2	vr.	tr. Rg.	
5	80. 61	82. 53	82. 98	94. 88	westliche	westliche	Anzahl der Beob. an jedem Instrum. 155			

Barometer	Thermomet.	Hygrometer	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere,
334 <sup>111</sup> , 338	+150.37	86° 10	aus den Mittags-Beobachtungen des Monats August:
Winden	m + 1, 068	m + 0, 23	m + 3, 68
-	m + 1, 337	m + 0, 25	m + 3, 83
-	m + 0, 646	m + 0, 84	m + 1, 44
-	m + 0, 201	m + 1, 12	m + 1, 48
-	m + 3, 543	m + 9, 49	m + 13, 90
8U.	m + 3, 030	m + 8, 51	m + 26, 46
9U.	6, 572	16, 00	40, 36
-	25, 0; Min.	7, 7; gr. Veränd.	17, 30
Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere,			aus den Mittags-Beobachtungen des Monats August:
334 <sup>111</sup> , 372	+150.93	802 <sup>111</sup> , 385	
bei Beob. im ganzen Mon.	m + 0, 568	m + 1, 13	m + 43, 42
geb. d. Mittel = m =	m + 0, 408	m + 0, 52	m + 189, 667
dav. sind 4 bei nördl. Wd.	m + 0, 536	m + 1, 28	m + 52, 099
2 bei östlich.	m + 0, 249	m + 1, 85	m + 31, 695
2 bei süd.			
2 bei westl.			

cht, tr. trüb, Nb. Nebel, Th. Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wad. oder Wd. win-  
Schleusen, Rgb. Regenbogen, und Mg. Morgenthau, Ab. Abendroth.

Vom 1 bis 3 Augst. Am 1. früh bed., halb 8 etws Reg., Mittg rings hohe Cum. in S mit dort bedeckenden Cirr. Str. gemengt, sonst heiter; Abds einige Cum. und viel Cirr. Str., später letzterer in N gruppiert. Am 2. stets stark bed. von  $\frac{1}{2}$  6 bis  $\frac{1}{2}$  8 Abds und um 10 stark Reg., dazwischen in Schauern, um 6 Abds einige starke Blitze und schwach Donner in W. Am 3. der gestrige Regen bis 2 heute Morg. jetzt, gleich bed. Um 1 U. 9' Morg. trat der Voll-Mond ein und die mit ihm vergesellschaftete partielle Mondfinsternis konnte daher nicht beobachtet werden. Morg. der Horiz. bel. mit Cum., darauf in N heiter, Mittg bedecken Cum. und Cirr. Str. oft und Abds gleiche, später wolk. Bedckg, um 4 Abds etws Reg.

Vom 4 bis 10. Am 4. ziehende Cirr. Str. oben, Cum. unten Vormittg, Nachmittg letzterer nur noch in N sonst häufig Cirr. Str., Abds und später Schleier dazu und selten einige Sterne. Am 5. kleine Cirr. Str. die früh häufig, vermehren sich Tags und unten treten Cum. auf; um 2 in S düst're Gewitformat., von Abds ab bed. und selten ein Stern, um 10 einz. Regtrpf. Am 6. Morg. und Spät-Abds wolk. bed., Nachts 10 gel. Regsch., Tags unten bed., oben Cirr. Str. und am Horiz. bisweil. Cum. Am 7. wie gestern, doch in O oft heiter; um 2 U. etws grofstropfger Reg. Am 8. früh halten rundl. und klein gefond. Cirr. Str. den Horiz. bed., haben Tags Cirri über sich und wechseln Spät-Abds mit heit. Stellen, Cum., die besond. in N und S sich bildeten, ziehen Nachmittg über heit. Grund. Am 9. getrennte Cirr. Str. die Morg. sich zeigen, gestalten Mittg sich in große Massen; um  $\frac{1}{2}$  1 und gegen 2 etws Reg.; aus SW zieht ein Gewitter  $\frac{1}{2}$  2 mit schwachem Donner am südl. Horiz. nach SO hin; Abds vielfältig Gewitformat., sehr düster in O, es donnert dort schwach und von 6 bis 7 U. etws Reg., später ist es fast heiter. Am 10. Bedckg und ziehende Cirr. Str. wechseln, Mittg in N Gewitformat.; um 12 und 2 wenig, um 4 scharfer Reg. Heute, Morg. 5 U. 14' das letzte Mond-Viertel.

Vom 11 bis 17. Am 11. Morg. bei lichtem Horiz., wolk. bed., Mittg Cirr. Str., rings Cum. und in N hoch herauf düst're Gewitformat., um 4 ein scharfer Regsch., Abds siehet die Gewitform. in NW bis SW, nach 6 zieht das Gew. bei  $\frac{1}{2}$  Stunde lang stark Reg. nördl. des Zeniths nach NO, der Donner nur einige Male mäfsig und zwar  $\frac{1}{2}$  7. Später nach oben verwasch. Contin. am Horiz. und oben viel Sterne. Es siehet heute der Mond in seiner Erd-Nähe. Am 12. Cirrus und Cirr. Str. früh sind Mittg in W in wolk. Bedckg modifiz., sonst Cirri auf heit. Grunde; Nachmittg rings Cum., Abds gleich bed.,  $\frac{1}{2}$  8 etws Reg. Am 13. Nachts vorher etws Reg., Tags wolk. Bedckg, bisweil. einige Cum., Abds große Cirr. Str. und Nachts sternreiche Stellen zwischen diesen. Am 14. früh auf heit. Grunde Cirr. Str., in W Cum., Mittg diese bei fast bed. N, über heit Grund, Abds fast, später gar 2 heiter. Am 15. früh heiter, Mittg einige Cirr. Str., viel Cum. in W; Nachmittg entwickelt sich Gewitform. in NW und ziehet herüber, Abds 8 bis 9 ziehen 2 Gewitter herüber mit Regsch., nördl. und südl. des Zeniths gehen sie nach NO u. so, beider Donner mäfsig doch oft zugleich; bis Nachts

# ERKUNGEN

## System der Wolken;

Cum.  
Cum.  
von  
s ei-  
bis 2  
und  
cob-  
mitts  
um

mitts  
dazu  
ehren  
von  
und  
Str.  
um  
Cirr.  
mit  
mitts  
alten  
siehet  
viel-  
6 bis  
Str.  
Reg.

Str.,  
sich,  
tnde  
mä-  
viel  
Cirr.  
run-  
achts  
Cirr.  
run-  
Abds  
Cum.  
Abds  
niths  
achts

2 U. andauernd ziehet das Gew. unterm S Horiz. bis SW bei sehr starken Blitzen dort und fernem Donner. Am 16. früh gleiche Decke mit tiefen Cirr. Str., Mittags in O heiter, sonst Cum., Abds Cirr. Str. und später diese häufig, doch wechselnd mit heit. Stellen. Am 17. wolk. Bed. Vormittags theilt sich Nachmitt. und Cum. wollen aufsteigen, Abds nur noch licht am Horiz. in NO; um 2, 6 u. 8 etws Reg. Um 10 U. Morg. trat der Neu-Mond ein, der eine; doch hier nicht sichtbare, Sonneufinsternisse hat.

Vom 18 bis 24. Am 18. Morg. von unten herauf bed. Cirr. Str. und gehen dann in wolk. Bedckg über durch die Spät-Abds nur selten ein Stern; um 12 eine halbe Stunde fein, und um 2 scharf, Reg. Am 19. wolk. Bedckg wird Mittags licht und dann ziehen Cum., oben Cirr. Str. über heit. Grund, Nachmittags sind Cirr. Cum. überall verbreitet und Abds wie später heiter. Am 20. Morg. und Spät-Abds heiter, Mittags klein gefond. Cum. rings, die auf Cirr. Str. stehen, Nachmittags nehmen sie zu und sind Abds groß und häufig. Am 21. auf verschl. Grunde früh viel Cirr. Str., Tags viel Cum. unten, dichte Cirr. Str. oben, Spät-Abds meist wieder heiter. Am 22. Cirr. und dünne Cirr. Str. bedecken meist, bis Mittg, dann wenig noch, in Streifen von O nach NW und Abds heiter. Am 23. Cirr. Str. bei bed. Horiz. oben über heit. Grund, Mittags mit Cum. gemengt, dann, bis Abds starke wolk. Bedckg. Am 24. stets bed., seiner Reg. in unterbroch. Schauern in starken Tropfen um 12 u. 2. Um 4 U. 40' Abds fällt das erste Viertel des Mondes, auch siehet heute der Mond zugleich in seiner Erdform. Vom 25 bis 31. Am 25. fast stets gleiche Decke, Mittags in W Gewitform. die sich nach S verbreitet; halb 2 ziehet das Gew. nordwestl. vom Zenith nach NO und lässt um 2 sich nur schwach dort noch hören; von  $\frac{1}{2}$  2 bis 3 stark Reg., dann Cirr. Str. auf heit. Grunde und später bilden diese wolk. Bedckg. Am 26. wolk. Bedckg, vor 12 bis  $\frac{1}{2}$  2 und Nachmittags Regensch., in S Gewitform. und dort öfter schwacher Donner. Am 27. wolk. Bedckg lässt nach etws Reg. um 12 U. wieder Cum. die rings am Horiz. stehen heiter, während sie am Zenith weit verbreitet bleibt, später jedoch alles heiter. Am 28. Morg. und Abds heiter, Vormittags bildet sich wolk. Bedckg die Nachmittags in Cum. und Cirr. Str. sich modifiz.; Abds wellig gefonderte Decke, durch deren Zwischenfugen oben Sterne blinken, der N u. O Horiz. bleibt frei. Am 29. früh und von 11 U. Abds ab Reg., Tags wolk. Bedckg die selten getrennt ist, Mittags in N u. O Cum. Am 30. früh trennt sich gleiche weisse Decke in Cirr. Str. und diese ziehen Tags über heit. Grund während unten Cum. stehen, Abds und später heiter. Am 31. wolk. Decke löst sich wechselnd in Cirr. Str. auf, Mittags unten Cum.

**Charakteristik des Monats:** sehr wechselnde Witterung, mehr doch trübe mit häufigen, wiewohl meist geringen Regenschauern; weilsche, selten sehr lebhaftes Winde wehen und bringen, wenn sie, wie öfter geschah, nach N und NW abspringen, kalte Nächte.





---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, ZEHNTES STÜCK.

---

## I.

*Ueber neue electrisch-magnetische Bewegungen;*

ein Nachtrag zu seinem früheren Aufsatze)

von

FARADAY, chem. Assistenten in d. Roy. Inst.

Frei dargestellt von Gilbert \*).

---

### 1.

Ein neuer Apparat für das electrisch-magnetische Umherkreifen.

Bald nachdem Hrn Faraday's Aufsatz gedruckt war, fertigte der Mechanikus Newman (in Lisle Street) einen Apparat, in welchem sich zu gleicher Zeit das Umherkreifen eines Schließungs-Drahtes um den Pol eines Magnetstabs, und eines Magnetspols um einen Schließungsdraht darstellen läßt. Man sieht ihn auf Taf. II

\*) Meine freie Bearbeitung von Hrn Faraday's Aufsatz steht im gegenwärt. Bande m. Annal. (diesj. St. 6) S. 124 f. Ich stelle in dem Nachtrage drei kleine Aufsätze (sogenannte *Notes*) zusammen, welche von ihm theils noch im vorigen Jahre, theils im Anfange des jetzigen Jahres sind bekannt gemacht worden. *G. Annal. d. Physik, B. 72. St. 2, J. 1822, St. 10.* H

in Fig. 1 in dem vierten Theil seiner natürlichen Größe abgebildet.

Auf dem kleinen 6 Zoll langen und 3 Zoll breiten Fußbrett, stehen an der vordern Seite zwei Gläser von der angegebenen Gestalt, und in der Mitte der hinteren Seite eine kleine 6 Zoll hohe Säule aus Messing, aus welcher zu oberst ein horizontaler Draht nach vorn hervorgeht. Dieser trägt einen zweiten ihn senkrecht durchkreuzenden horizontalen Draht, welcher über die Gläser hingehet und sich mit zwei lothrecht herabgehenden Armen endigt, die sich genau über den Mittelpunkten der Glasgefäße befinden.

Das links stehende Glas ist bestimmt, daß ein Pol eines Magnetstabs in demselben um einen festen Schließungsleiter umher kreise. Es ist im Boden durchbohrt, und hat hier ein kupfernes Stäbchen eingeschmiegelt, das ein wenig in das Gefäß hineinragt, unten aber an einer kleinen Kupferscheibe festgenietet ist, auf der das Glas unmittelbar steht. Eine zweite Kupferscheibe befindet sich in dem aus Holz gedrehten Fußgestelle des Glases, und auf sie kommt die erstere zu liegen; die einander zugewendeten Oberflächen beider sind verzinnt und amalgamirt, damit sie länger rein und glänzend bleiben und sich genau berühren \*).

\*) „Es ist sehr vorthailhaft (bemerkt Hr. Faraday an einem andern Orte) wenn man galvanisch-electrische oder electrisch-magnetische Versuche anstellen will, bei denen Drähte oder Metallflächen aus Kupfer (oder Messing) häufig mit einander in Berührung zu setzen sind, die Enden oder Oberflächen mit etwas salpetersaurem Quecksilber zu überreiben. Die Oberfläche des Kupfers wird dadurch amalgamirt, und dann nicht so leicht matt und oxydirt als ohnedem, sondern bleibt lange Zeit glänzend und zu Volta'scher Berührung geschickt.“ *Gilb.*

An dieser letzteren Kupferscheibe ist in der Mitte ihrer unteren Seite ein dicker kupferner rechtwinklig gebogener Draht befestigt, dessen horizontaler Arm links abgeht, und eine der Verbindungen mit den Electromotoren abgibt. — Den cylindrischen Magnetstab, welcher zum Umherkreisen gebracht werden soll, und zu dem man einen kräftigen nehmen muß, befestigt man mit seinem einem Ende mittelst eines dünnen Drahtes an das in das Glas hinein ragende obere Ende des Kupferstäbchens. Dabei sind Magnet und Draht so abzapfen, daß wenn man das Glas mit reinem Quecksilber beinahe voll gegossen hat, der obere freie Pol des aufrechten Magnetstabs nur wenig über die Oberfläche des Quecksilbers herauf ragt. Der Schließungs-Leiter um den dieser Pol kreisen soll, befindet sich an dem linken lothrecht herabgehenden Arme des über den Gläsern schwebenden und von der Messingssäule gehaltenen horizontalen kupfernen Drahtes. Er reicht eben in die Quecksilberfläche in ihrem Mittelpunkte lothrecht herab, ist dünner als der andere Theil des Drahtes, und wird, damit die Berührung gesichert sey, zu unterst gut amalgamirt; und dasselbe geschieht auch mit dem kupfernen Stäbchen am Boden des Glases. Wird nun der eine Pol eines Volta'schen Apparats mit dem messingnen Pfeiler, und der andre Pol mit dem seitwärts gehenden Kupfer-Drahte verbunden, so fängt sogleich der obere Pol des Magnetstabs an um den in das Quecksilber eintauchenden Draht umherzukreisen, in einem Sinne, oder in dem entgegengesetzten, je nachdem die Verbindung gemacht ist.

Das rechts stehende Glas, welches das Umherkrei-

sen eines beweglichen Stücks eines Schließungs-Leiters um einen Magnetpol zeigen soll, hat die Gestalt eines Weinglases, und längs der Axe des Fußes geht durch dasselbe eine cylindrische Oeffnung, in der sich ein kupfernes Rohr befindet. Dieses sitzt an der Kupferscheibe fest, welche unter dem Fulse des Glases an demselben gekittet ist, damit kein Quecksilber durch den Fuß entweichen könne, und liegt, wenn das Glas auf seinem hölzernen Fußgestelle steht, das ganz so, wie das des ersten Glases eingerichtet ist, auf einer andern Kupferscheibe, an deren unterer Fläche der mit dem Electromotor zu verbindende, nach der rechten Hand zu abgehende, dicke Kupferdraht fest sitzt. Beide Kupferscheiben sind an den sich berührenden Seiten verzinnt und amalgamirt. Das kupferne Rohr ist bestimmt einen kleinen cylindrischen Magneten in sich aufzunehmen, der so tief hineingeschoben wird, daß wenn man das Glas voll Quecksilber gegossen hat, blos der obere Pol desselben über die Quecksilberfläche herauf ragt. Es befindet sich überdem über dem Mittelpunkte dieser Fläche, der an dem rechter Hand befindlichen Ende des horizontalen, über den Gläsern schwebenden Drahtes, etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll lothrecht herab gehende Arm. Dieser hat zu unterst eine becherförmige Höhlung, wie Fig. 2 sie zeigt, deren Oberfläche gut amalgamirt ist. Es paßt in diese Höhlung ein Kügelchen, welches zu oberst an dem dünnen Stück Kupferdraht angebracht ist, das um den Magnetpol umherlaufen soll, doch so, daß Raum genug zu freier Bewegung bleibt, wie in den Gelenken. Der bewegliche Draht ist unten gut amalgamirt,\* und so lang, daß er eben in das Quecksilber eintaucht; durch Haarröhr-

chen-Kraft hält er so viel Quecksilber angehoben, daß bei aller Freiheit der Bewegung stets volle Berührung Statt findet. Damit er nicht aus der Höhlung heraus fallen könne, ist zu oberst an dem Kügelchen ein Drahtfaden befestigt, dessen anderes Ende um den dicken Draht gewickelt wird, wie Fig. 2 zeigt. Statt der Höhlung und des Kügelchens lassen sich auch Ohr und Häkchen nehmen, oder ein an dem obern Drahtende fest sitzendes Schälchen mit Quecksilber, in welches ein oben Hacken-förmiger frei beweglicher Draht mit seinem zugespitzten Ende aufsteht. Bringt man das eine Ende eines Volta'schen Apparats mit der Messingstange, das andere mit diesem rechter Hand gehenden Drahte in Verbindung, so daß der electriche Strom durch dieses bewegliche Drahtstück geht, so kreiset er augenblicklich um den darunter befindlichen Pol des Magnetstabs umher, in einem oder dem entgegengesetzten Sinn, je nachdem auf die eine oder die entgegengesetzte Weise geschlossen wird.

Als Hr. Faraday den links und den rechts abgehenden Draht dieses Apparates mit dem Hare'schen Calorimotor verband, der ihm zu seinen frühern Versuchen gedient hatte, kreiste der Draht so schnell um den Magnetpol, daß das Auge demselben kaum zu folgen vermochte. Ein Wollaston'scher Trogapparat von 10 Zollen hatte Kraft genug, den Draht und Magnetpol beide zugleich mit bedeutender Geschwindigkeit umher zu treiben. Der Apparat läßt sich viel kleiner und noch sehr viel empfindlicher machen \*).

\*) Ich füge diesem in Fig. 3 Hrn Faraday's eigne Abbildung bei, seines kleinen Instruments, in welchem ein einziges Platten-

Umherkreifen durch den Magnetismus der Erde bewirkt.

Ich habe am Schlusse meines Aufsatzes über electro-magnetische Bewegungen die Hoffnung geäußert, einen von einem Strom Volta'scher Electricität durchflossenen Draht den magnetischen Polen der Erde eben so folgiam zu finden, als den Polen eines Magnetstabs, nur dafs er, statt umherzukreisen, wie im letztern Fall, dieses durch Gewichts- Verschiedenheit äufsern würde \*). Damals schlugen die Versuche fehl, durch welche ich eine solche Wirkung darzuthun hoffte; seitdem bin ich aber glücklicher gewesen, und es ist meine Absicht in diesem kurzen Nachtrage nachzuweisen, auf welche Art sich die Kraft des Schließungs-Drahtes um den magnetischen Erdpol umher zu kreisen äufsert, und welche Wirkungen durch sie hervorgebracht werden.“

paar das Umherkreifen eines beweglichen Schließungs-Drahtes um einen Magnetpol hervorbringt. Es stimmt mit seiner Beschreibung in Stück 6 S. 135 überein, und ich habe daher hier weiter nichts zu bemerken, als dafs das Glasrohr an beiden Enden mit Korkstüpfeln verschlossen ist. Durch den untern geht ein Stäbchen weiches Eisen, das sich auf so lange, als es mit einem Magnetpol in Berührung ist, in einen Magnet verwandelt. Durch den obern Kork geht ein Platindraht, der sich unten in ein Häckchen endigt. Das Schattirte ist Quecksilber. *Gilb.*

\*) „Ein gerader Schließungs-Draht“ (heifst es in Hrn Faraday's Aufsatz St. 6 S. 171) „müßte auch streben um den magnetischen Pol der Erde in die Runde zu kreisen. Der Theorie nach sollte daher ein gerader, auf den magnetischen Meridian senkrecht stehender Draht, wenn man ihn erst auf die eine,

Es kommt hierbei bloß auf den magnetischen Erdpol in so fern an, als er ein Mittelpunkt der Wirkung ist, dessen Vorhandenseyn und Lage durch die bekannten Mittel sich nachweisen lassen. Denn es zeigen mehrere Versuche in meinem Aufsatze, daß der electrisch-magnetische Draht um einen Magnetpol umherkreift, unabhängig von aller Beziehung auf die Lage der Axe, welche diesen Pol mit dem entgegengesetzten desselben Magnets verbindet, indem in meinen Versuchen diese Axe manchmal horizontal, manchmal vertikal war, und das Umherkreifen dennoch auf dieselbe Weise vor sich ging. Es ist ferner nachgewiesen worden, daß der Schließungs-Draht, wenn ein Magnetpol auf ihn wirkt sich seitwärts bewegt; so daß seine Theile Kreise beschreiben in Ebenen, welche auf den Draht selbst senkrecht, oder beinahe senkrecht sind. Wenn daher ein gerader Draht an seinem obern Ende einen festen Punkt hat, so beschreibt er bei seinem Umherkreifen einen Kegel; ist dagegen dieser Punkt in der Mitte und hat der Draht zwei rechtwinklige Kniee, so beschreibt er einen Cylinder; die Wirkung auf jeden Punkt des Drahtes ist aber offenbar in allen Fällen, ihn

und dann auf die entgegengesetzte Weise mit einer Volta'schen Batterie verbände, in beiden Fällen ein *verschiedenes Gewicht* haben, denn in dem einen Falle strebt er herabwärts, in dem andern Falle heraufwärts in einem Kreise fortzugehen; und diese Gewichts-Verschiedenheit müßte an verschiednen Stellen der Erde verschieden seyn. Diese Wirkung bringt der Pol eines Magneten, unter dessen Einfluß auf den Schließungsdraht man den Versuch anstellt, in der That hervor; es ist mir aber nicht geglückt sie durch die bloße Polarität der Erde zu erhalten.“

Gilb.

in einem Kreis um den Pol, in einer Ebne umher zu treiben, welche auf den electricen Strom, der den Draht durchfließt, senkrecht steht.

„Wendet man diese mittelst des Pols eines Magnetstabs erhaltene Belehrungen auf den Versuch mit dem magnetischen Erdpol an, so ist es leicht die Richtungen der Bewegung, welche Statt haben muß, im Voraus zu bestimmen. Denn wenn man annimmt, die Neigungs-Nadel weise, wenn auch nicht nach dem magnetischen Pol der Erde selbst hin, doch wenigstens in die Richtung, nach welcher dieser Pol wirksam ist, so muß ein electric-magnetischer gerader Draht, auf den der magnetische Erdpol nach Art des Pols eines künstlichen Magneten wirkt, seitwärts, rechtwinklig auf die Neigungs-Nadel, in Bewegung gesetzt werden; das heißt, er muß streben um den magnetischen Pol der Erde einen Cylinder zu beschreiben, der die Verlängerung der Neigungs-Nadel bis zum magnetischen Erdpole zum Halbmesser hat \*). Von so ungeheuren Cylindern oder Kreisen kann nur ein sehr kleiner Theil unter die Beobachtung fallen, der aber doch hinreichen wird ihr Vorhandenseyn darzuthun, um so mehr, als die Bewegungen, welche in den zu beobachteten Theilen Statt finden, der Art und der Richtung nach dieselben als in jedem andern Theil seyn müssen.

Diesen Ueberlegungen zu Folge schloß ich, es werde sich ein electric-magnetischer Draht südwärts bewegen, in einer Linie senkrecht auf den ihn durchfließenden electricen Strom, in einer auf die

\*) *The radius of which may be represented by the line of the (dipping.) needle prolonged to the pole itself.*



Neigungs-Nadel senkrechten Ebne. Und da bei uns die Neigung  $72\frac{1}{2}$  Grad beträgt, so muß diese Ebne einen Winkel von  $17\frac{1}{2}$  Grad mit dem Horizonte machen, und zwar so, daß ein Bogen des magnetischen Meridians ihm zum Maasse dient. Eine solche Ebne weicht nicht so sehr von der horizontalen Ebne ab, daß ich nicht hätte erwarten dürfen auch in dieser letzteren die Bewegung zu bewirken; und dieses ist mir mittelst folgender Vorrichtung gelungen.

An einem 14 Zoll langen und 0,045 Zoll dicken Kupferdraht bog ich den letzten Zoll jedes der beiden Enden unter einem rechten Winkel, so daß beide einander parallel waren, amalgamirte sie an den äußersten Enden, und hing dann den Draht an einem langen an der Decke des Zimmers befestigten Seidenfaden so auf, daß er selbst horizontal schwebte, seine beiden Enden aber lothrecht herab gingen. Unter diese setzte ich zwei Becken mit reinem Quecksilber, erhob sie allmählig, bis die äußersten Enden des Drahtes sich eben in die Quecksilberflächen eintauchten, und goß dann über das Quecksilber etwas reine stark verdünnte Salpetersäure, welche die Oxydhaut wegfraß und dadurch möglichst freie Beweglichkeit erzeugte. Darauf wurde das Quecksilber des einen Beckens mit dem einen Metall des Hare'schen Calorimotors [des einpaarigen Electromotors, der zu den vorigen Versuchen gedient hatte], und das Quecksilber des zweiten Beckens mit dem andern Metalle desselben verbunden. In demselben Augenblick als dieses geschah, bewegte sich der schwebende Draht seitwärts quer durch die Becken, bis er die Seiten derselben berührte. Wurde die Schließung aufgehoben, so nahm der Draht seine vo-

rige Lage wieder an, und es wiederholten sich diese Bewegungen so oft ich schloß und wieder öffnete, wie auch die anfängliche Lage des Drahtes abgeändert werden mochte. Die Richtung der Bewegung in Beziehung auf den Draht, oder vielmehr auf den durch ihn fließenden electricischen Strom, war hierbei immer dieselbe, nämlich immer rechtwinklig auf diesen Strom. Hatte zum Beispiel der Draht die Richtung von Ost nach West, und es wurde das Ost-Ende mit dem *Zink*, das West-Ende mit dem *Kupfer* des Calorimotor verbunden, so bewegte sich der Draht nach *Norden*; bei umgekehrter Verbindung dagegen nach *Süden*. Und hing der Draht in der Richtung von N nach S, und das Nord-Ende war mit dem *Zink*, das Süd-Ende mit dem *Kupfer* verbunden, so bewegte sich der Draht nach *Westen*, bei umgekehrter Verbindung nach *Osten*. In den Zwischen-Richtungen gingen die Bewegungen in den zwischen jenen liegenden Richtungen vor sich.

Hierdurch ist also offenbar dargethan, daß im Schließungs-Drahte ein Bestreben ist, sich in einem Kreise um den Pol der Erde zu bewegen, und die Richtung der Bewegung ist ganz die in den vorigen Versuchen ausgemittelte. Auch wird durch diesen Versuch die Kraft nachgewiesen, welche macht, daß in den bekannten Versuchen des Hrn Ampère, ein um seinen lothrechten Durchmesser drehbarer, von einem electricischen Strom durchflossener Drahtkreis sich in eine Ebene hin dreht, die auf den magnetischen Meridian senkrecht steht; und daß auf ähnliche Weise ein solcher electricisch-magnetischer Drahtkreis, der um seinen von O nach W gerichteten horizontalen Durchmesser drehbar ist, sich drehend in eine Ebene zur Ruhe setzt, welche senkrecht

auf die Neigungs-Nadel ist. Denn denkt man sich den Drahtkreis als ein Polygon von unendlich vielen Seiten, und vergleicht jede dieser Seiten der Reihe nach mit dem eben erwähnten geradlinigen Schließungs-Draht, so sieht man, daß die Bewegungen, in welche der magnetische Erdpol, oder die magnetischen Erdpole sie versetzen müssen, von der Art sind, daß sie das Polygon nothwendig in eine Ebne bringen müssen, die senkrecht auf die Neigungsnadel ist, so daß das Drehen des Ringes sich auf die einfache Kreifung des Schließungs-Drahts um einen Pol zurückführen läßt. Zwar hat der Magnetismus der ganzen Erde und nicht bloß desjenigen Theils derselben, für welchen der magnetische Nordpol sich als der Mittelpunkt der Wirkung betrachten läßt, an das Hervorbringen der Wirkung Antheil; der Erfolg ist aber auch dann derselbe, und wird auf dieselbe Weise erzeugt; die Mitwirkung der südlichen Halbkugel macht bloß das Resultat dem Versuche (St. 6 S. 147) analog, an welchem zwei magnetische Pole Antheil haben, indess bei dem Versuch *das*. S. 133 nur ein Magnet-Pol thätig ist.“

Einen noch bündigeren Beweis electricisch-magnetischer Rotation um die Erdpole, glaubt Hr. Faraday in dem folgenden Versuch aufgefunden zu haben. Da ein Magnetpol [oder vielmehr gerade Linien vom Magnetpole aus gezogen] immer nur auf einen sehr kleinen Theil eines um ihn kreisenden Schließungs-drahtes senkrecht sind, auf den größten Theil desselben aber schief stehn, so habe er geschlossen, der Erd-Magnetismus müsse einen äußerst beweglichen Schließungsdraht zum Umherkreisen um die Richtung der magnetischen Neigung zu bringen vermögen, auch wenn

man den obern Theil desselben in einem in der Richtung der Neigung gelegnen Punkt zurück halte, und den untern Theil in einem Kreise um diesen Punkt beweglich mache. Um dieses zu bewerkstelligen, amalgamirte er einen 6" langen und 0,018" dicken Kupferdraht, hing ihn mittelst eines Häkchens an einen dicken Draht, der zu dem einen Pol des Volta'schen Apparats führte, und steckte an das untere Ende ein Stückchen Kork, um es auf dem Quecksilber einer darunter gesetzten Glaschale von 10 Zoll Durchmesser schwimmend zu erhalten. Die Quecksilberfläche wurde mit verdünnter Salpetersäure übergossen, um sie rein zu erhalten, und der dicke Draht genau über den Mittelpunkt derselben gebracht und so tief herunter gebogen, daß der bewegliche Draht, dessen unteres Ende auf dem Quecksilber schwamm, gegen die Quecksilber-Oberfläche unter einem Winkel von  $40^\circ$  geneigt war.

Wurde nun der Kreis geschlossen, indem man das Quecksilber mit dem andern Ende des Volta'schen Apparats verband, so fing dieser Draht augenblicklich an in die Runde umher zu laufen, die Oberfläche eines Kegels beschreibend so lange als die Schließung dauerte. Ungeachtet die Axe dieses Kegels lothrecht war, so gab doch die wechselnde Geschwindigkeit des Kreisens offenbar zu erkennen, daß diese Bewegung durch eine Kraft hervorgebracht wurde, welche in der Richtung der magnetischen Neigung wirkte. Das Umherkreisen geschah, wie zu erwarten war, in demselben Sinn, in welchem es der nach Süden sich richtende Pol eines Magnets giebt. Wurde der Aufhängepunkt erhöht, so daß der bewegliche Draht mit der Quecksilberfläche einen der magnetischen Neigung gleichen

Winkel machte, so fand keine Bewegung statt, wenn der Draht sich in der Richtung der magnetischen Neigung befand; und wenn der Draht noch weniger gegen die Quecksilberfläche geneigt war, als um die magnetische Neigung, so erfolgte die Bewegung in dem Theile des Kreises, den das untere Ende zu durchlaufen vermochte, nach entgegengesetzter Richtung als zuvor; Resultate, welche nothwendig sind, und sich leicht noch weiter ausdehnen lassen.

„Wie wir uns auch den Magnetismus der Erde denken mögen, so müssen wir, sagt Hr. Faraday, ihn, diesen Versuchen zu Folge, uns doch immer so vorstellen, daß an allen Theilen der Erdoberfläche ein electrisch-magnetischer Draht, der der Einwirkung des Erd-Magnetismus frei überlassen ist, sich in einer Ebene bewegt (denn dafür läßt sich der kleine Theil, der sich in unsern Versuchen giebt, nehmen), welche senkrecht auf der magnetischen Neigung steht, und in einer Richtung, die senkrecht auf den ihn durchfließenden electrischen Strom ist.“

Ich komme nun zu dem zurück, fährt er fort, wovon ich ausgegangen war. Daß ich erwartete das Gewicht eines Schließungs-Drahts sich verändern zu sehen, wenn er auf die entgegengesetzte Weise mit den Enden eines Volta'schen Apparats verbunden würde, gründete sich darauf, daß der Draht, wenn er nach Norden sich um den Erdpol bewegt, steigen, und wenn nach Süden, herabgehen müsse, und das um so mehr, als eine auf die Neigung senkrechte Ebene in diesen Richtungen heraufsteigt oder herabgeht. Um die Wirklichkeit dieses Erfolgs nachzuweisen, nahm ich einen zweimal rechtwinklig gebognen Draht, wie

zu dem hier zuerst beschriebnen Versuche, verfuhr jedes Ende desselben mit einem kurzen Stück dünnen amalgamirten Kupferdrahts, welches in das Quecksilber des darunter stehenden Beckens herabreichte, und befestigte den Seidenfaden, an welchem der Draht hing, nicht wie zuvor an die Decke, sondern an einen kleinen, sehr empfindlichen Hebel, der die geringste Gewichts-Veränderung des Drahtes zu erkennen geben mußte. Als nun die Verbindung mit dem Volta'schen Apparate gemacht wurde, fand der Draht sich *leichter* in *beiden* Richtungen, obschon, wenn die Bewegung nach Süden ging, weniger, als wenn sie nach Norden ging, und es fand sich bald, daß sie in jeder Lage des Drahts gegen den magnetischen Meridian beim Schließen aufstiegen. Es konnte dieses also nicht vom Magnetismus der Erde herrühren, und eben so wenig von irgend einer örtlichen magnetischen Wirkung der Leiter oder der umgebenden Körper auf den Draht.

„Nach einiger Untersuchung kam ich auf die wahre Ursach dieser unerwarteten Erscheinung. Ein amalgamirtes Stück des dünnen Kupferdrahtes, das in reines Quecksilber eingetaucht ist, (Wasser oder verdünnte Salpetersäure braucht nicht nothwendig darüber zu seyn, erhält aber das Quecksilber rein und den Draht kalt), hebt durch die Kraft der Adhäsion etwas Quecksilber an, welches das Gewicht des Drahtes vermehrt, indem es ihn herunter zu ziehn strebt. Dieses angehobne Quecksilber vermindert sich sichtlich, wenn Draht und Quecksilber mit dem Volta'schen Apparate verbunden werden, wie es scheint durch Veränderung der Adhäsion, und so fällt ein Theil der Kraft weg, welche zuvor den Draht herun-

ter zog. Diese Verminderung der Adhäsion fand gleichmäßig Statt, der electriche Strom mochte den Draht und das Queckfilber in der einen oder in der entgegengesetzten Richtung durchfließen, und die Wirkung hörte beim Oeffnen der Kette augenblicklich auf.

Als ein 2 Zoll langer Klingel-Draht aus Kupfer mittelst eines Seidenfadens an dem Hebel hing, und von den Enden desselben zwei angelöthete, amalgamirte, dünne Kupferdrähte parallel in die beiden darunter stehenden Queckfilbergefäße hinabgingen, stiegen beim Schließen des Volta'schen Apparats durch diese Gefäße die Drähte fast um die Länge eines Zolles aus dem Queckfilber herauf, und sanken wieder herab als die Schließung aufgehoben wurde \*).

Es scheint hiernach, daß wenn ein dünner amalgamirter Kupferdraht in Queckfilber eingetaucht ist, und ein Strom Volta'scher Electricität durch Draht und Queckfilber geführt wird, eine *besondere Wirkung* an der Stelle hervorgebracht wird, wo der Draht das Queckfilber zuerst berührt, welche einer Verminderung der adhäsiven Anziehung des Queckfilbers gleich gilt. Diese Wirkung nimmt sehr schnell ab, wenn man dickere Drähte braucht; bei dünnen reichte der aus zwei Electromotoren bestehende Hare'sche Calorimotor dazu hin, obschon die Ladung desselben so schwach ist, daß sie nur 2 Zoll Draht merklich warm zu machen vermochte. Ob diese Ursach die wahre, oder irgend eine andere im Spiel sey, muß noch ausgemacht werden. Auf jeden Fall ist ihr Einfluß so groß, daß man ihn nicht vernachlässigen darf bei Ver-

\*) Vergl. den dritten Aufsatz gegenw. Stücks. *Gill.*

suchen über die Richtung der Bewegung electrisch-magnetischer Drähte, auf welche ein Magnetpol wirkt, wenn diese Richtung eine andre als die horizontale ist, und wenn sie auf die hier beschriebene Art beobachtet werden soll.

Hrn Ampère's Umkreisungs-Apparat (Stück 6 Aufl. 3 Taf. II Fig. 22), den Hr. Faraday aus einem Briefe von Paris kannte, könne, meint er, wenn derselbe hinlänglich groß sey, durch die magnetische Wirkung der Erde allerdings zum Umherkreifen gebracht werden, wie das Hr. Ampère auslagte; und es sey offenbar, daß dieses in größern Breiten der Fall dann seyn werde, wenn die rotirenden Drähte, das heißt die, welche den Ring aus Zink tragen \*), in einer solchen Lage sind, daß sie mit einer lothrechten Linie einen Winkel größer als den bilden, den die Neigungsnadel mit ihr macht.

Noch ist zu bemerken, daß die in diesem Aufsatz angegebenen Bewegungen durch ein einziges Plattenpaar hervorgebracht wurden, und daher (eben so als die in dem ersten Aufsatz St. 6 S. 124 f. beschriebenen) die entgegengesetzten von denen sind, welche durch Apparate aus mehreren Plattenpaaren erzeugt werden. Auch darf man nicht vergessen, daß der Nordpol und

\*) Hr. Ampère hat diesen Apparat für Bewegungen durch den bloßen Erd-Magnetismus auf mehrerlei Weise abgeändert und verbessert, wovon in der Folge. Eine der zweckmäßigsten Verbesserungen ist, daß er das aus zwei cylindrischen Ringen und einem Bodenring bestehende Gefäß, worin sich das säuerliche Wasser befindet, aus Kupfer, und den in demselben umherkreisenden cylindrischen Ring aus Zink macht. *Gilb.*



eben so der Südpol der Erde, ihren magnetischen Kräften nach mit denen entgegengesetzt sind, welche man bei Magnetnadeln oder Stäben den Nordpol oder den Südpol nennt.

Schließlich äußere ich noch die Hoffnung, man werde mein Gesetz für die Richtung der Kreisbewegung, worin ein electrifisch-magnetischer Draht durch den Erd-Magnetismus versetzt wird, in verschiedenen Breiten auf den Prüfstein der Erfahrung bringen; oder, was ziemlich dasselbe ist, es werde das Gesetz, welches Hr. Ampère aufgestellt hat für die Lage, welche seine bewegliche Drahtcurve annimmt, namentlich dafs diese sich in einer auf die magnetische Neigung senkrechte Ebene bewegt, von allen bestätigt werden, welche Gelegenheit haben darüber Versuche anzustellen \*).

\*) Ein Versuch, welcher dieser letztern Erwartung auf dem ersten Anblick nicht zu entsprechen scheint, möge sogleich in dem nächsten Aufsatze folgen. *Gillb.*

## II.

*Ein Versuch, der die Ampère'sche Hypothese von  
electrischen die Erde umkreisenden Strömen zu  
widerlegen scheint;*

VON

Prof. DE LA RIVE in Genf.

(Nach e. Briefe an Hrn Arago, Genf d. 22 Juni 1822, frei bearb. v. Gilb.)

Bei Versuchen, welche Hr. de la Rive zur Prüfung der, wie er sagt, scharfsinnigen, einfachen, die Berechnung erleichternden und die mehrsten electricisch-magnetischen Erscheinungen genügend erklärenden Theorie des Hrn Ampère anstellte, kam er unter andern auf folgenden Versuch, der dieser Hypothese nicht zu entsprechen, sie vielmehr zu widerlegen scheint.

Durch seine theoretischen Ansichten war Hr. Ampère auf die Entdeckung geführt worden, daß ein als Rechteck oder als Kreis gestalteter galvanisch-electrischer Schließungs-Draht, der frei um eine lothrechte Axe drehbar ist, beim Schließen des Volta'schen Apparats sich von selbst in eine Lage dreht, senkrecht auf den magnetischen Meridian, und zwar so, daß der untere Theil desselben von dem (positiven) electricischen Srome in der Richtung von Osten nach Westen durchflossen wird. Er schreibt diesen Erfolg electricischen Strömen zu, welche die Erde an ihrer Oberfläche in der Richtung von Osten nach Westen umkreisen und den Schließungs-Draht so drehen, daß der

electriche Strom in dem untern, der Erde am nächsten Theile des Drahtes in eben dieser Richtung fließe.

Ist diese Erklärung richtig, so muß ein solcher rechteckiger Schließungs-Draht, in welchem die unterste Seite fehlt, von den electriche Strömen der Erde gerade in die *entgegengesetzte Lage* gedreht werden, da der electriche Strom die obere horizontale Seite des Rechtecks in einer entgegengesetzten Richtung als die untere Seite durchfließt.

Hr. de la Rive nahm einen flachen 15 Zoll weiten Teller von Pfeifenthon, kittete auf denselben mit Siegelack, in der Richtung eines Durchmessers, eine Glasplatte senkrecht so auf, daß sie die Vertiefung des Tellers in zwei völlig von einander getrennte Halbkreise theilte, und stellte bei dem Versuche diesen Teller genau wagrecht, mit der Glascheibe in den magnetischen Meridian. In die beiden halbkreisförmigen Zellen wurde dann sehr reines Quecksilber gegossen, und dieses durch zwei Platinstreifen, die der eine in Ost, der andre in West am innern Rande der Zellen befestigt waren, mit zwei kleinen, hölzernen, mit Quecksilber angefüllten Bechern verbunden; beim Schließen setzte er diese mit den Enden des Volta'schen Apparats in leitende Gemeinschaft. Als beweglicher Theil des Schließungs-Drahts diente ein mit zwei rechtwinkligen Knien versehener,  $\frac{1}{2}$  Zoll dicker Messingdraht, dessen mittlerer Theil 12 Zoll lang, und genau in seiner Mitte mit einer sehr feinen Stahlspitze versehen war, mittelst welcher er im Gleichgewicht schwebte auf einer Unterlage von gehärtetem Stahl, die sich lothrecht über dem Mittelpunkte des Tellers befand. Die beiden Seitenarme waren jeder 21 Zoll lang

und endigten sich jeder mit einem angelötheten 14 Zoll langen Stücke Platindraht, die beide eben in das Queckfilber der Zellen,  $\frac{3}{4}$  Zoll vom Rande, herabreicheten, und in demselben einen Halbkreis durchlaufen konnten. Der Draht war so gut in das Gleichgewicht gebracht, daß er sich mit völliger Freiheit bewegte, und der Versuch gelang nicht nur, wenn das Queckfilber der Zellen nach Hrn Faraday's Art mit einer Lage salpeterlauren Wassers bedeckt war, sondern auch ohne dieses Hülfsmittel, obgleich dann das Queckfilber sich sehr schnell mit einer Oxydfläche bedeckte, welche ein Hinderniß für die Bewegung des Drahtes ist \*).

Nachdem Hr. de la Rive sich versichert hatte, daß der Draht in jeder Lage vor dem Schließsen in Ruhe blieb, drehte er ihn *in die Richtung von Ost nach West*, und setzte seinen Volta'schen Apparat, der 1 bis 2 Zoll Platindraht zum Glühen bringen konnte, am *positiven* Ende mit dem in *West*, und am *negativen* Ende mit dem in *Ost* stehenden Becher in Verbindung, so daß also der electriche Strom den oberen, horizontalen Theil des beweglichen Drahts in der Richtung von Westen nach Osten durchfloß: *Der Draht kam nicht in Bewegung*. Als aber die Verbindung verkehrt, und das *negative* Ende mit dem in *West*, das *positive* mit dem in *Ost* stehenden Becher verbunden wurde, der Strom also den horizontalen Draht in der Richtung von Ost nach West durchfloß,

\*) Der Versuch gelingt auch mit einem Brett mit kreisförmiger Rinne, worin sich Queckfilber befindet, nur daß dieses sich dann nicht mit salpetersaurem Wasser übergießen läßt.

setzte sich der Draht in Bewegung, drehte sich um  $90^\circ$  in die Richtung des magnetischen Meridians, und drückte sich mit seinen Enden an die Scheidewand von Glas. Dabei schien das eine Ende so willig als das andre nach Norden zu gehn, und beide Enden sich stets dem Pole zuzudrehen, dem sie näher als dem andern waren, wenn man den Draht auch nur wenig aus der Lage von Ost nach West gebracht hatte. Wurde dann, unter übrigens unveränderten Umständen, wieder die Verbindung verändert und die erste hergestellt, so drehte sich der Draht in seine anfängliche Lage von Osten nach Westen zurück, und erhielt sich in dieser mit einer gewissen Kraft, so daß wenn man ihn etwas links oder rechts drehte, er immer wieder von selbst in dieselbe zurück kam. Hr. De la Rive versichert diese Versuche unzählige Male bei allen Lagen des beweglichen Drahtes wiederholt, und immer denselben Erfolg erhalten zu haben. Wenn die in Westen befindliche Zelle mit dem positiven, die in Osten befindliche mit dem negativen Pol des Volta'schen Apparats verbunden war, blieb der bewegliche Draht in der Richtung senkrecht auf dem magnetischen Meridian unbewegt; bei entgegengesetzter Verbindung mit den Polen des Volta'schen Apparats, drehte er sich dagegen in den magnetischen Meridian.

Dieses Verhalten läßt sich mit der Annahme von electricischen Strömen, welche die Erde von Osten nach Westen umkreisen, nicht vereinigen. Denn wenn die Ebne des rechtwinkligen Schließungs - Drahtes senkrecht auf den magnetischen Meridian steht, und der positive Pol des Apparats mit dem östlichen Becher, der negative mit dem westlichen verbunden ist, so

steigt der electriche Strom in dem östlichen Schenkel des Schließungs-Drahts aufwärts, in dem westlichen herabwärts, und durchfließt das horizontale Stück in der Richtung von Osten nach Westen; es müßte also der Draht ohne sich zu bewegen in seiner Lage verharren, weil dann der Strom des horizontalen Theils mit den electricen Strömen der Erde in einerlei Sinn fließt. Und doch bewegt sich der Apparat. Dagegen müßte bei umgekehrter Schließung, weil dann der Strom den horizontalen Theil in einer den electricen Strömen der Erde entgegengesetzten Richtung durchflöße, Drehung erfolgen, aber dann gerade bleibt er in Ruhe. Einer Einwirkung der electricen Ströme der Erde auf die lothrechten Seitenarme des Schließungs-Drahtes, läßt sich die Ursach dieses Verhaltens nicht zuschreiben, denn nach welcher Hypothese dieses auch geschehe, so müßte immer eine entgegengesetzte Bewegung erfolgen, wenn der electriche Strom erst in dem östlichen Arme herauf und in dem westlichen herunter, und dann umgekehrt in dem westlichen herauf und in dem östlichen herunter flöße; Statt dessen bewegt sich aber der Schließungs-Draht nur in dem ersten Fall, und bleibt im letztern unbewegt stehn.

Daß aber doch in der That die Seitenarme großen Antheil an diesen Erscheinungen haben, geht daraus hervor, daß sie eine gewisse Länge haben müssen, damit der rechtwinklige Schließungs-Draht sich ohne Anstoß und schon von schwacher galvanischer Kraft bewege, und daß wenn sie nur  $1\frac{1}{2}$  Zoll lang waren, der Versuch nur mit Schwierigkeit zu Stande kam, und unregelmäßige Bewegungen entstanden, wahrschein-

lich durch Einwirkung der am Rande des Tellers in das Queckfilber herabgehende Platinstreifen auf die Arme des Schließungs-Drahtes, wenn sie sehr kurz waren, indess bei sehr langen diese Einwirkung verschwand.

Dass nicht etwa in dem Queckfilber der beiden halbkreisförmigen Zellen entstehende Ströme die Seitenarme des rechteckigen Schließungs-Drahtes in Bewegung setzten, bewies Hr. de la Rive dadurch, daß er die Platin-Enden derselben hackenförmig umbog, und an sie mittelst Oehre frei bewegliche Stücke Platindrahts in das Queckfilber herabhing. Der Versuch gelang eben so gut als zuvor. Bei einem Schließungsdrahte mit nur  $1\frac{1}{2}$  zölligen Seitenarmen zeigten sich indess, wenn man nicht mittelst der hölzernen Becher, sondern an andern Stellen schloß, in einigen Fällen unregelmäßige Bewegungen, welche durch Ströme, die sich in dem Queckfilber bilden, veranlaßt wurden; sie sind dann dem durch den horizontalen Theil des Schließungs-Drahtes fließenden Stromes so nahe, daß sie auf ihn einwirken, welches nicht der Fall ist, wenn die Seitenarme länger sind \*).

\*) Herr De la Rive scheint die noch unerklärten Bewegungen nicht zu kennen, in die Queckfilber versetzt wird, wenn man durch dasselbe den Volta'schen Apparat schließt, über welche die Hrn Gerboin, Erman und Porret auffallende, in diesen Annalen mitgetheilte Versuche angestellt haben. Die Umstände in Hrn De la Rive's Versuch dürften daher zusammengesetzter seyn, als es auf dem ersten Anblick scheint. *Gilb.*

### III.

***Berichtigung seiner Theorie der electricisch-magnetischen Erscheinungen, und Vertheidigung derselben gegen mehrere ihr gemachte Einwendungen.***

Geschrieben in den ersten Monaten des gegenwärt. Jahres von  
**AMPERE**, Mitgl. d. Ak. d. Wiss. in Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert.

- I. Erwiderung auf den Aufsatz der Utrechter Experimentatoren, insbesondere auf den am 15 Sept. 1821 geschriebnen Brief des  
 Hrn van Beek (vorig. Stück S. 28 f.)

Die wichtigen Versuche der Utrechter Experimentatoren, über die Erregung des Magnetismus in Nadeln, Platten, Cylindern etc. von Stahl durch electricische Entladungsschläge, und die Folgerungen, welche sie aus denselben zur Verbesserung der Ampère'schen Theorie der electricisch-magnetischen Erscheinungen mit Scharfsinn gezogen haben, sind meinen Lesern aus dem vorigen Stücke dieser Annalen bekannt. Das Folgende ist ein kurzer, doch vollständiger und, wie ich glaube, klarer Auszug aus dem am 11 Januar angefangnen und am 27 März 1822 beendigten, hin und wieder etwas dunklen Antwortschreiben des Hrn Ampère an Hrn van Beek, welches sich in dem Decemberstück des *Journ. de phys.* findet, das erst im April gegenw. Jahres erschienen ist, und darin 20 Quartseiten einnimmt.

Der Haupt-Versuch des Hrn van Beek (sein 18ter,



über die Erscheinungen beim Magnetisiren einer Stahlplatte durch einen Batterieschlag, der mitten über sie hingeleitet wird) spreche, bemerkt Hr. Ampère, unverkennbar für eine Meinung, *über die Art, wie die electrischen Ströme, die den Magnet ausmachen, in demselben vorhanden sind, welche von ihm (Hrn Ampère) schon in einer Abhandlung geäußert worden sey, die er in der Pariser Akad. d. Wissensch. am 8 und 15 Januar 1821 vorgelesen habe, von der aber nur ein Auszug gedruckt worden ist \*)*. Schon damals sey es seine Absicht gewesen zu behaupten, diese Meinung sey allein zulässig; durch die Einwürfe aber, welche man ihm gemacht habe, als er sie vorläufig mehreren mittheilte, sey er damals bestimmt worden, sie bloß als die wahrscheinlichere anzugeben, die man werde annehmen müssen, sobald sie durch entscheidende Versuche werde bewährt worden seyn. Eine Brustkrankheit habe ihn damals in seinen Untersuchungen gehemmt, doch sey seine Meinung in diesem Punkte schon im Juli 1821 völlig entschieden worden durch einen Versuch, der wenigstens indirect darthue, daß die electrischen Ströme des Magneten um jedes einzelne Molecul kreisen, indem er direct beweise, daß durch den Einfluß eines in der Nähe befindlichen electrischen Stroms \*\*) in einem Kreise von Messingdraht unter

\*) Dieser rührt von Hrn Gillet de Laumont her, und steht in den *Annal. des Mines* t. 6 p. 535. Vergl. oben S. 33.

\*\*) Des aus 12 Triaden von 1 Quadratfuß Oberfläche bestehenden Ampère'schen Trogapparats, welcher durch einen mit Seide überspannenen Spiraldraht floß. Der Versuch ist in den Anmerkungen zu dem Aufsatze des Hrn Faraday im vorigen Bande dies. *Annal.* (St. 6 S. 169) umständlich beschrieben. G.

den günstigsten Umständen \*) kein kreisender electricer Strom erregt werde.

Aus diesem Versuche habe er schon damals nicht nur geschlossen, daß electriche Ströme in dem Magnete um alle einzelnen Theile kreisen, sondern auch, daß sie schon in dem Eisen, dem Nickel und dem Kobalt vor dem Magnetisiren vorhanden sind, nur in so verschiedenen Richtungen, daß aus ihnen keine Wirkung nach Außen hervorgehn kann, indem dann die einen anziehen, was die andern abstoßen. Gerade so zeigt Licht, das aus Strahlen besteht, die nach sehr verschiedenen Richtungen polarisirt sind, kein Zeichen von Polarisirung. Jede Ursach, welche diesen electriche Strömen einerlei Richtung giebt, macht, daß ihre Wirkungen nach Außen sich gegenseitig unterstützen, und verwandelt dadurch jene Metalle in Magnete. Daß das Magnetisiren keine Temperatur-Veränderung bewirkt, lasse sich, bemerkt Hr. Ampère, aus dieser Annahme, da es, ihr zu Folge, weder ein Zersetzen, noch ein Wieder-Zusammensetzen von Electricität ist, sehr genügend erklären.

Auch habe es ihm schon damals wahrscheinlich gedünkt, daß es den Theilchen der magnetisirbaren Körper nicht etwas ausschließelich Eignes sey, auf dasjenige Fluidum, das durch die Vereinigung der beiden Electricitäten gebildet ist, und in das sie sich stets getaucht befinden, eine zersetzende, oder wie man sie gewöhnlich nennt, electromotorische Wirkung, wel-

\*) Herabhängend an einem langen senkrechten Drahte, der Spirale und einem Magnete sehr nahe, welcher keinen drehenden Einfluß auf ihn äußerte. G.

che um sie her electriche Ströme erzeugt, zu aussern, — sondern daß diese Eigenschaft den Theilchen aller Körper zukomme. Dieses Entstehen der electricen Ströme bewirke, wie er glaube, die eigenthümliche Temperatur der Körper, welche sich nachher ins Gleichgewicht setze, jedoch mit dem Unterschiede, daß die die einzelnen Theilchen umkreisenden electricen Ströme sich in dem Eisen, dem Nickel, und dem Kobalt leicht in ihren Richtungen verändern lassen, indess sie in den nicht-magnetisirbaren Körpern entweder gar nicht, oder nur durch Kräfte zu verändern seyen, welche man bis jetzt noch nicht versucht habe. In dem letztern Falle dürfe man hoffen, daß es uns noch gelingen werde, durch Anwendung solcher Mittel die Richtung der electricen Ströme der Körper-Theilchen zu verändern, auch alle andre Körper in Magnete zu verwandeln. Es würden sich, fügt Hr. Ampère hinzu, auf diese Art die paradoxen Coulomb'schen Versuche sehr ungezwungen erklären lassen, und eben so der von Hrn Arago bemerkte Fall, daß ein Schließungs-Draht aus Platin noch einige Augenblicke nach dem Oeffnen der Kette Eisenfeile durch Anzieln schwebend erhielt. \*)

\*) „Hr. Oersted hält die Zusammensetzungen und Zerfetzungen der Electricität, welche ich, führt Hr. Ampère fort, mit dem Namen *electriche Ströme* bezeichnet habe, für die einzige *Ursach der Wärme und des Lichtes*, das heisst „der Wellenschläge des „durch den ganzen Weltraum verbreiteten Fluidums, welches „sich in der allgemein angenommenen Hypothese zweier Electricitäten für nichts andres, als eine Verbindung dieser beiden „Electricitäten in dem Verhältnisse nehmen läßt, worin sie

Einen ganz entscheidenden Beweis für die Meinung, daß in den Magneten die electricischen Ströme nicht die Axe des Magnets, sondern jedes Theilchen einzeln umkreisen, glaubte späterhin Hr. Ampère in einem Versuch gefunden zu haben, zu dem ihn die Untersuchungen des Hrn Faraday in London über electricisch - magnetische Bewegungen (siehe St. 6 S.

„einander sättigen.“ Diese Meinung entspricht allen Erscheinungen sehr wohl, wie folgende Ueberlegung zeigen wird:

Es ist wahrscheinlich, daß in Leitern so gut als in Nicht-Leitern durch Gegeneinander-Stoßen oder Drücken derselben entgegengesetzte electricische Spannungen entstehen, die neutrale Verbindung beider electricischen Flüssigkeiten also aufgehoben wird, nur daß in den Leitern die entgegengesetzten Zustände wegen der augenblicklichen Wiedervereinigung der beiden Electricitäten nicht sichtbar werden können. Dieses Wiedervereinigen aber ist höchst wahrscheinlich die Ursach der dabei entstehenden *Erhitzung*, indem durch eine solche Vereinigung der umgebende Aether eben so in Erzitterungen versetzt werden muß, wie durch eine plötzliche Vereinigung von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zu Wasser, Wellenschläge in der Luft, in der sie sich befinden, bewirkt werden.

Beim Vereinigen eines *electricisch-negativen* Körpers mit einem *electricisch-positiven* entsteht, in der Regel, Wärme. Dieses erklärt sie genügend aus der Vereinigung der beiden Electricitäten in dem Verhältnisse, in welchem sie einander neutralisiren. Daß nämlich die Theilchen einiger Körper in der geschlossenen Säule nach dem positiven, die Theilchen andrer nach dem negativen Pole getrieben werden, sehn die Physiker, denen wir diese Entdeckung vorzüglich verdanken, als Be-

124 f.) veranlaßt hatten. Hr. Faraday war es nicht gelungen einem Magneten oder einen Schließungs-Draht durch gegenseitiges Einwirken auf einander in ein Drehen um ihre Axen zu versetzen. Hr. Ampère aber erhielt, wie er sagt, „als er das, was dieser große Physiker anführt, verificiren wollte,“ ein anderes Resultat als er.

weise an, daß jene Theilchen *wesentlich negativ*, diese *wesentlich positiv-electrisch* sind, und daß ihre chemischen Eigenschaften wenigstens grobentheils von ihrem electricischen Zustande abhängen. Da nun aber die Eigenschaften der einfachen Stoffe durch nichts verändert werden können, so läßt sich nicht daran zweifeln, daß dieser electricische Zustand etwas ihnen Wesentliches ist, und daß z. B. ein Theilchen Sauerstoff nie aufhört negativ-electrisch zu seyn. Dennoch ist es möglich, daß ein bestimmtes Volumen dieses Gases keine Spur negativer Electricität zeige, wenn nämlich durch die negative Electricität der einzelnen Theilchen das sie umgebende electricische neutrale Fluidum, den gewöhnlichen Gesetzen der Vertheilung gemäß, zersetzt wird. Es muß dann zunächst um das Gasvolumen eine kleine Schicht positiver Electricität sich lagern, und diese kann den Wirkungen der negativen Electricität der Gastheilchen das Gleichgewicht halten. Eine geladene Leidner Flasche giebt hiervon ein Beispiel. Sie enthält in dem innern und in dem äußern Belege einander entgegengesetzte Electricitäten, zieht aber leichte Körper, die man ihr nähert, nicht merklich an, und würde gar keine electricische Wirkung äußern, wenn das Glas unendlich dünn und so die beiden Electricitäten vollkommen im Gleichgewichte wären. Jedes Theilchen des electricisch-negativen Sauerstoffs sammt

Er hatte einen Magnetstab an beiden Enden mit einem Schraubenloch in der Richtung der Axe versehen lassen, um beliebig in eines der Enden ein Platin-Gewicht einschrauben zu können, welches den Stab in einem Cylinderglas voll Queckfilber lothrecht und so tief eingetaucht schwimmend erhielt, daß nur  $\frac{1}{6}$  der Länge aus dem Queckfilber heraus ragte. In der

seiner positiven Atmosphäre, läßt sich mit einer negativ geladenen Leidner Flasche, und jedes Theilchen des positiv-electrischen Wasserstoffs als eine positiv geladene Leidner Flasche betrachten. Wenn irgend eine Ursache, zum Beispiel Erhöhung der Temperatur, in einer Mischung beider Gasarten die beiden entgegengesetzten Atmosphären freier Electricität mit einander in Berührung bringt, so vereinigen diese sich zu neutralem Fluidum unter Wärme- und Licht-Erscheinung, die Gas-theilchen selbst aber zu Wasser, und zwar 2 Wasserstoff-Theilchen mit einem Sauerstoff-Theilchen, wobei sie beide in ihrem wesentlichen electricischen Zustand fort beharren, dessen ungeachtet aber als Wasser kein Zeichen von Electricität geben, keine zersetzende Wirkung auf das sie umgebende neutrale Fluidum äußern, und keine electricische Atmosphäre um sich erzeugen. Denn es halten sich dann die entgegengesetzten Electricitäten der beiden Elemente des Wassers genau oder sehr nahe einander das Gleichgewicht.“

„In andern Verbindungen zweier Grundstoffe kann es aber der Fall seyn, daß sich noch mehr negativ-electrische Theilchen mit einem positiv-electrischen verbinden, bis endlich die negative Electricität in der Verbindung überwiegt. Jedes Theilchen des zusammengesetzten Körpers verhält sich dann so, als sey es wesentlich negativ electricisch, und bildet um sich

obern Vertiefung befand sich etwas Queckfilber, und es wurde in dieses das untere Ende eines von dem einen Pole des Ampère'schen Trogapparates ausgehenden Messingdrahts eingetaucht, während der andere Pol dieses Apparats mit dem Queckfilber durch 4 in dasselbe parallel hinab gehende Messingdrähte, oder durch einen einzigen durch den Boden des Glases hindurch gehenden Draht in Verbindung stand. Sobald die

eine positiv-electrische Atmosphäre. - Dieses ist der Fall mit den Säuren, deren negativ-electrische Natur schon seit geraumer Zeit dargethan ist. Das Entgegengesetzte findet mit den Alkalien Statt, welche positiv-electrisch sind. Die Theilchen jener sind daher mit Atmosphären positiver, die Theilchen dieser mit Atmosphären negativer Electricität umgeben, welche sich mit einander vereinigen, wenn aus ihnen ein Salz entsteht. Treten hierbei die wesentlichen Electricitäten beider in völliges Gleichgewicht, so ist das Salz *neutral*; bleibt dagegen eine derselben vorstehend, so ist es *sauer* oder *basisch*, und es wird der Ueberschuss durch die entgegengesetzt-electrischen Atmosphären, die sich dann nothwendig um jedes Salztheilchen bilden müssen, bei allen Wirkungen in wahrnehmbaren Entfernungen compensirt.“ — Nach dieser Ansicht, welche Hrn Ampère nothwendig zu seyn scheint, wenn man die chemischen Eigenschaften der Körper dem electricischen Zustand ihrer Theilchen zuschreiben will, muß stets, wenn zwei Körper sich mit einander chemisch verbinden, eine Vereinigung der beiden entgegengesetzten Electricitäten Statt finden, (wor- auf es hier eigentlich ankam) und eine desto größere Menge neutrales Fluidum entsiehn, je mehr Verschiedenheit in dem electricischen Zustande ihrer Theilchen Statt findet.“

Kette geschlossen wurde, drehte sich der Magnetstab um seine Axe, bei der ersten Verbindungsart sehr geschwind, bei der zweiten minder schnell, aber doch immer noch schnell genug, um die Wirkung des Trogapparats auf ihn außer allem Zweifel zu setzen. Wurde die Verbindung unterbrochen, so hörte die drehende Bewegung des Stabes sogleich auf. Hr. Ampère hat diesen Versuch der Pariser Akademie am 7 Januar 1822 mitgetheilt, und Hr. Faraday, den er von diesem Erfolg benachrichtigte, schrieb ihm gleich den Tag nach Empfang des Briefs, er habe den Versuch wiederholt und dasselbe Resultat erhalten.

Als Hr. Ampère einen Messingstab auf eben die Weise wie den Magnetstab einrichtete, so daß er, ein Schälchen mit Quecksilber tragend, zu  $\frac{3}{4}$  seiner Länge eingetaucht in dem Quecksilber schwamm, und dann durch ihn die Kette des Trogapparats wie zuvor schloß, kam auch dieser Stab durch Einwirkung eines Magnets auf ihn, in eine schwache, drehende Bewegung, zwar erst wenn man den Tisch oder das Glas erschütterte um die Adhäsion und Reibung in dem Quecksilber zu schwächen, doch auf eine Weise, die keinem Zweifel Raum gab \*).

\*) Ich habe meinen Brief heute den 27 März 1822 wieder geöffnet, (sagt Hr. Ampère ganz am Ende seines langen Aufsatzes) um Sie zu benachrichtigen, daß es mir geglückt ist mittelst eines Apparats, von dem ich in kurzem eine umständliche Beschreibung bekannt machen werde, die Axenumdrehung eines lothrechten Schließungs - Leiters immer in einerlei Sinn, mit aller nur zu wünschenden Geschwindigkeit zu bewirken, sowohl durch die Einwirkung der Erde, als auch die eines mit ihm in demselben Volta'schen Kreise befindlichen Schrauben-



Indem nun Hr. Ampère von der Voraussetzung ausgeht, daß in dem ersten Versuche, der Magnetstab durch die Einwirkung des über ihn in der Verlängerung seiner Axe befindlichen Theiles des Schließungs-Drahtes, in die drehende Bewegung versetzt wird, und damit die Ueberzeugung verbindet, daß sich aus seiner Formel für die Einwirkung zweier unendlich kleiner Portionen electricischer Ströme auf einander ergibt, daß wenn man die eine unendlich kleine Portion auf der lothrechten Verlängerung der Axe des Magnetstabs, die andre aber auf dem Umfange eines mit dieser Axe concentrischen horizontalen Kreises nimmt, die Einwirkung beider auf einander immer null seyn müsse \*), — so, schließt er, könne auf electriche Ströme eines cylindrischen Magneten, die insgesamt um die Axe desselben umherkreisten, ein in der Verlängerung der Axe befindlicher Schließungs-Draht gar keine Wirkung äußern. Da nun aber dieses mit dem Erfolge des Versuchs im Widerspruche steht, so sey, folgert er, diese Annahme nothwendig zu verwer-

drahtes auf ihn, (welches der in dies. Annal. St. 6 Auf. III beschriebene und dafelbst auf Taf. II in Fig. 22 abgebildete Versuch ist. Hr. Ampère hat seitdem den Apparat verbessert und die Versuche vermannichfalt, wovon in einem der folgenden Stücke die Rede seyn wird.) *Gilb.*

\*) Denn es kömmt in dieser Formel als Factor vor der Cosinus des Winkels, welchen die beiden Ebenen mit einander machen, die durch die gerade Linie zwischen den beiden Portionen der electriche Ströme, und den Richtungen dieser Ströme gehn; welche beide Ebenen in diesem Falle auf einander senkrecht stehn. *Gilb.*

fen. Nimmt man dagegen an, daß in dem lothrecht schwimmenden Magnetstabe die electricischen Ströme um die einzelnen Theilchen desselben in horizontalen Ebenen umherkreisen, so ist die Einwirkung des in der Verlängerung der Axe des Magnetstabs befindlichen Schließungs-Drahts nur auf die beiden Punkte jedes dieser Ströme, die sich in dem auf der Axe senkrecht stehenden Durchmesser derselben befinden, nicht aber auf die beiden Halbkreise zwischen ihnen, null. Vielmehr muß nach der Formel der eine dieser Halbkreise angezogen, der andre abgestoßen werden, und die horizontal gerichteten Theile dieser Kräfte müssen ein Drehen des Magnetstabs um seine Axe in derjenigen Richtung hervorbringen, in welcher wir sie wirklich erfolgen sehen.

Durch fernere Versuche und durch weiteres Nachdenken, sagt Hr. Ampère, sey er indess belehrt worden, daß die zuerst von ihm dargestellte Axenumdrehung des Magnetstabs, und das von Hrn Faraday bewirkte Umherkreisen eines Magnetstabs um einen lothrecht stehenden Schließungs-Draht, nicht der Einwirkung des im Schließungs-Drahte vorhandenen electricischen Stroms zuzuschreiben sey, sondern vielmehr der Reaction der in dem Queckfilber entstehenden electricischen Ströme, welche die Rotation des Queckfilbers in dem Versuche Sir Humphry Davy's erzeugen, und mittelst deren es ihm (Ampère) selbst gelungen sey, den schwimmenden Magnet bloß durch ihre Wirkung in eine geradlinige Bewegung zu versetzen. Die nöthigen Erläuterungen hierüber versparte er indess für eine Abhandlung, die er eben unter Händen habe.

Folgende bekannte Thatfachen, behauptet Hr. Ampère, erklären sich besser, wenn man annimmt, daß die electricischen Ströme in den magnetisirbaren Metallen, und vielleicht auch in allen andern Körpern, schon vor dem Magnetisiren vorhanden sind, sich aber nur dann erst nach Außen wirksam zeigen können, wenn sie mittelst eines andern Magneten oder eines Volta'schen Stroms einerlei Richtung erhalten.

1. Daß das Magnetisiren die Temperatur der Körper nicht verändert; denn es vermehrt die electricische Bewegung nicht.

2. Daß es in ihnen nicht eine electromotorische Wirksamkeit erzeugt; denn es kann nur schon vorhandene electricische Ströme richten, keine hervorbringen.

3. Wie es möglich ist eine Stahlnadel durch Einwirkung eines Schließungs-Drahtes aus bedeutender Entfernung und durch nicht-leitende Körper hindurch zu magnetisiren; denn die Erfahrung lehrt, daß der Schließungs-Draht, eben dieser Hindernisse ungeachtet, einen beweglichen Leiter richtet.

4. Warum ein von Sir H. Davy \*) in der Nachbarschaft eines Schließungs-Drahtes, diesem parallel gelegter Stahldraht, *Transversal-Magnetismus* annahm, als bestehe er aus lauter kleinen Magneten nach Richtungen senkrecht auf seiner Axe, ihn aber sogleich wieder verlor, wenn die Kette geöffnet wurde, indeß ein den Schließungs-Draht senkrecht durchkreuzender Stahldraht *Longitudinal-Magnetismus* wie die gewöhnliche Magnetnadel annimmt, und ihn

\*) Vergl. Stück 7 dies. Annal. S. 227 f. G.

nach dem Oeffnen der Kette bleibend behält. Denn in einerlei Sinn umherkreisende electriche Ströme müssen, wenn sie in derselben Ebne sind, sich zurückzufließen und ihre Richtungen zu verändern streben, stören sich aber nicht, wenn sie in verschiednen Ebenen und ihre Mittelpunkte alle in einer auf diese Ebenen senkrechten geraden Linie sind. In beiden Fällen aber müssen durch die Einwirkung des Schließungs-Drahts die electriche Ströme, welche die einzelnen Stahltheilchen umkreisen, insgesammt so gerichtet werden, daß sie in den Ebenen, die sich durch den Schließungs-Draht legen lassen, an der ihm zugewendeten Seite einerlei Richtung mit demselben und mit dem ihn durchfließenden electriche Strom haben. Im Fall des Transversalen-Magnetismus werden sich dann also nur die wenigen nach der Dicke des Magnets über einander befindlichen electriche Ströme anziehen und verstärken, alle andern einander aber stören und schwächen, daher die durch den Schließungs-Draht bewirkte Anordnung sogleich wieder aufhört, wenn man die Kette öffnet \*). Im Fall des Longitudinal-Magnetismus ziehen sich dagegen an und verstärken einander die mehrsten der die einzelnen Theilchen umkreisenden Ströme, und nur die wenigen nach der Breite des Stahldrahts neben einander befindlichen Ströme stören und schwächen einander, daher die durch die Schließung bewirkte Anordnung dieser Ströme auch nach

\*) Hierin liegt auch die Ursach der Schwierigkeit eine Stahlplatte, auch nur auf kurze Zeit so zu magnetisiren, daß ihre Pole in der Mitte der beiden großen Oberflächen liegen, wie Hr. Faraday fand, als er Platten so magnetisiren wollte um die Wirkung eines spiralförmigen Leitungs-Drahts nachzuahmen.

dem Oeffnen der Kette fort dauert. Doch muß man hierbei annehmen, daß die electricischen Ströme eine bedeutende Schwierigkeit finden ihre Richtungen um die Theilchen zu ändern; denn sonst würden sie durch ihr gegenseitiges Einwirken auf einander sogleich Richtungen annehmen, in welchen keiner derselben von den benachbarten Strömen Zurückstoßung erlitte, sie also verschiedene Richtungen und keine Wirkung nach Außen haben würden. Das ist zum Beispiel mit weichem Eisen der Fall, dessen electricische Ströme ihre Richtungen mit der größten Leichtigkeit verändern, und das daher den magnetischen Zustand nur so lange behält, als die Ursach fort dauert, die ihn ihnen ertheilt.

Als neue Bestätigungen seiner Theorie glaubt Hr. Ampère nicht nur die neuen Thatfachen ansehen zu dürfen, welche in Hrn Faraday's erstem Aufsatze enthalten sind, sondern auch die Thatfachen, die sich in seinem zweiten Aufsatze über die Zurückstoßung finden, welche ein sehr dünner lothrechter Schließungs-Draht, dessen unteres Ende in Quecksilber eingetaucht ist, von diesem Quecksilber erleidet \*). Denn sie folgen, versichert Hr. Ampère, so unmittelbar aus dem gleich aus seinen ersten Versuchen abgeleiteten Gesetze, auf das er nachher fast alles andre gegründet habe, daß sie sich aus diesem hätten voraussagen lassen. Dieses Gesetz aber lautet: „Die kleinen Portionen zweier electricischen Ströme, welche längs der Schenkel eines spitzen Winkels fließen, ziehen sich an, wenn die Portionen beide nach der Spitze des

\* Vergl. oben S. 126.

„Winkels zuwärts oder von ihr abwärts strömen, fließen sich dagegen ab, wenn die eine nach der Spitze zu, die andre von ihr ab fließen; und diese Wirkungen werden am grosten, wenn die beiden kleinen Portionen einander parallel sind.“ \*)

. . . „Hr. Ampère beschließt diesen Brief mit einer Entschuldigung der Länge desselben, die darin ihren Grund habe, daß er in ihm zugleich alle Einwendungen beantworten wollte, welche man gegen seine Theorie gemacht habe. Mehrere, die er in ihm nicht berühre, seyen so leicht fortzurumen, daß er glaubte sie ubergehn zu können; auf die viel wichtigern Einwürfe aber, welche ihm von Hrn Oersted in seinem zweiten Aufsatze im Journ. de Phys. (Sept. 1821) gemacht worden seyen, und auf die Schwierigkeiten, welche andre Physiker aus den Umständen erhoben hätten, die bei dem Magnetisiren des Stahls auf die verschiednen bekannten Weisen vorkommen, sey von ihm schon einigermaßen geantwortet worden, durch die Erörterungen uber diese Gegenstände, welche sich in Hrn Babinet's, Professors der Physik am königl. Collegium des heil. Ludwigs, Abrisse alles dessen, was bis zum April 1822 uber den electrischen Magnetismus erschienen ist, finden \*\*). Hr. Ampère hat zu

\*) Das Gesetz, von dem in den Anmerkungen zu dem Aufsatze des Hrn Faraday, in Stück 6 S. 137 auch S. 174 umständlich die Rede gewesen ist. Einiges, das Hr. Ampère im gegenw. Aufsatze noch gegen Bedenken des Hrn de la Rive äussert, findet man eben daselbst S. 121 u. 122 als Anmerkung zu dem Aufsatze dieses Chemikers. *Gilb.*

\*\*) Dieser Abriss befindet sich unter den Supplementen zu der neuesten Ausgabe von Hrn Riffault's Uebersetzung der

diesem Abrisse mehrere Zusätze gemacht, unter denen eine Antwort auf die Einwürfe des Hrn Oersted, und mehrere Details über das Magnetisiren des Eisens enthalten sind. Durch sie scheinen ihm alle Zweifel gegen seine Ansicht von der Ursach der Eigenschaften des Magnets gehoben zu werden, und daher glaubte er diese beiden Stücke seinem Briefe als eine Nachschrift beilegen zu müssen. Doch hat er seitdem noch einiges in seiner Erklärung verändert und verbessert; davon in einem der nächsten Stücke. Folgendes ist ein kurzer und freier Auszug aus dem Anhange.

Chemie Thomson's, welche den in der franzöf. Uebersetzung hinzugekommenen Band 3 ausmachen, und ist auch bei *Méquignon-Marvis, rue de l'Ecole de Médecine* einzeln erschienen. A. [Und zwar unter dem Titel: *Exposé des nouvelles découvertes sur l'Electricité et le Magnetisme, par MM. Oersted, Arago, Ampère, Davy, Biot, Erman, Schweigger, De la Rive etc., par MM. Ampère et Babinet.* A Paris 1822. 91 S. 8. mit 34 eingedruckten Holzschnitten. Da er von Hrn Babinet, nicht von Hrn Ampère herrührt, macht er die in diesen Annalen von mir frei bearbeiteten Aufsätze des Hrn Ampère auf keine Art entbehrlich; von den Arbeiten der übrigen genannten Physiker handelt er nur hier und da gelegentlich, sofern die Auseinandersetzung von Hrn Ampère's Ansichten auf sie führt; und die Aussage, daß der Abriss alles enthalte, was bis zum April über den electrischen Magnetismus geschehn sey, ist so wenig begründet, daß allein aus diesen Annalen die einflussreichen Thatfachen sich verdoppeln oder verdreifachen ließen. Eine mit Sachkenntniß und Sorgfalt gemachte deutsche Uebersetzung der Babinet'schen Schrift durch einen meiner fleißigsten Zuhörer, Hrn Dr. Thleme, ist so eben hier in Leipzig erschienen.

Gilb.

Beantwortung einiger Einwürfe des Hrn Oersted, und Erklärung einiger Schwierigkeiten bei dem Magnetisiren des Eisens.

Zwei parallele und mit ihren gleichnamigen Polen  $A, A'$  und  $B, B'$  nahe bei einander befindlichen Magnete  $AB$  und  $A'B'$ , stoßen sich ab, weil ihre einander zugewendeten Seiten die entgegengesetzt liegenden sind, in denen die electricischen Ströme in entgegengesetzter Richtung, aufwärts an der einen, herabwärts an der andern fließen \*), und die Wirkung bei dieser Nähe eines bei dem andern, hierdurch allein schon bestimmt wird. Es haben aber an ihr in der That die Ströme aller Seitenflächen, oder vielmehr aller Theilchen der Magnete Antheil. Wenn man den einen Magnet so verschiebt, daß beide zwar noch parallel, aber nicht mehr mit ihren gleichnamigen Polen nahe bei einander, sondern in der Lage wie in Fig. 4 sind; so kommt es nun nicht mehr blos auf die Abstoßung der Ströme in den einander zugewendeten Flächen  $cd$  und  $b'a'$  an, sondern auch auf die Abstoßung in den von einander abgekehrten Seitenflächen  $ba$  und  $c'd'$ , und zugleich auf die Anziehung der an den Seiten  $ba$  und  $b'a'$ , so wie der an den Seiten  $cd$  und  $c'd'$  in einerlei Sinn fließenden electricischen Ströme; und da dann an den einander nächsten Seiten die

\*) Befinden sich beide in der natürlichen Lage der Magnetnadel, den gewöhnlich so genannten Nordpol nach Norden gekehrt, so fließen ihre electricischen Kreisströme in der untern Hälfte von Ost nach West, in der obern von West nach Ost und in der östlichen Seitenfläche herabwärts, in der westlichen heraufwärts, Hrn Ampère's Hypothese zu Folge. *Gillb.*



Ströme in schiefen Richtungen als die entfernteren auf einander wirken, so muß es beim allmählichen Fortbewegen des Magnets  $AB'$  mit unveränderter Richtung seiner Axe, eine Lage geben, wo endlich die Anziehung der Abstoßung gleich wird. In dieser Lage ist in je zwei der electr. Kreisströme des einen und des andern Magnets, die Abstoßung oder die Anziehung überwiegend, je nachdem die gerade Linie durch die Mittelpunkte beider Ströme auf die Ebenen durch diese Ströme schief oder weniger schief steht, als das bei den Strömen in den gleichnamigen Polen der Fall ist. Und da bei diesem Fortbewegen des Magnets  $AB'$  bei unveränderter Richtung seiner Axe, der erstern immer weniger, der letztern immer mehr werden, so müssen endlich beide Magnete sich anziehen, wie dieses die Erfahrung lehrt; und es sind dann die ungleichnamigen Pole  $B'$  und  $A$  die einander nächsten.

Das Umgekehrte findet Statt, wenn man zwei Magnete, die in gerader Linie mit den ungleichnamigen Polen einander zugekehrt liegen, über einander wegschiebt. Ihre Anziehung wird immer schwächer und geht in Zurückstoßung über, und dann sind die gleichnamigen Pole einander die nächsten.

Beim *Magnetisiren* eines noch nicht magnetischen *Stahldrahts* mittelst eines *Magneten* und mittelst eines *Schließungs-Drahts* des Volta'schen Apparats, geht alles auf einerlei Weise vor. Ein horizontaler Stahlstab, auf den ein spiralförmig gewundener Schließungs-Draht steht \*), erhält in dem dem

\*) *Est placée une spirale.* Es ist störend und das Verständniß erschwerend, daß Hr. Ampère und viele andre keinen Unterschied zwischen Spirale (in einer Ebne umherlaufende Schnecke-

Mittelpunkte der Spirale entsprechenden Punkte ein *punctum consequens* (*un point consequent* \*) und zeigt sich zu beiden Seiten desselben so magnetisirt, daß die, nach Hrn Ampère, den Magneten ausmachenden electricischen Ströme in demselben Sinn als in der Spirale an der Stelle, wo sie den Stab berührte, fließen. Die beiden Enden des Stabs enthalten also gleichnamige Pole mit denen, welche die Spirale darstellt, von der Seite gesehen, wo sie auf den Stab wirkt \*); ein leicht zu wiederholender Versuch, sagt Hr. Ampère, der von Sir H. Davy's Magnetisirung einer Stahlnadel durch einen nach der Quere über sie fortgehenden Schließungs-Draht nicht verschieden ist.“ Setzt man Statt der Spirale den Pol eines Magneten so auf den Stahlstab, daß seine Axe, wie zuvor die der Spirale, senkrecht auf ihn ist, so wird er genau auf die nämliche Weise magnetisirt: in der Mitte der von dem Magneten berührten Stelle entsteht ein *punctum consequens*, und seine beiden Enden zeigen, wie im Fall der Spirale, einen gleichnamigen Pol mit dem des Magneten, der den Stab berührt hat.

Führt man die Spirale oder den Magnet von einem Ende des Stahlstabs immer nach einerlei Sinn bis zu dem andern Ende hin, so behalten die electricischen

kenlinie) und einen schraubenförmig gewundenen (in einer Cylindersfläche enthaltenen) Linie machen. *Gill.*

\*) Das heißt ein Punkt, wo in dem Stabe die gleichnamigen Pole zweier entgegengesetzt liegender Magnete an einander stoßen. *G.*

\*\*) *des poles de même nom, de l'espèce des poles magnetiques que représente la spirale vue du côté où elle agit sur le barreau.*

Ströme in dem Theile des Stabes, über welchen die Spirale oder der Pol schon weggegangen ist, die ihnen gegebne Richtung; dagegen verändern die electricen Ströme in dem vordern Theile, beim Weggehn der Spirale oder des Magnetpols über sie, ihre Richtung in die entgegengesetzte; daher das Ende des Stabs, von welchem das Streichen anfangt, ein gleichnamiger, das Ende wo es aufhört ein ungleichnamiger Pol des streichenden werden muß, welches der Erfahrung entspricht. In sehr hartem Stahle, wo die Richtung der Ströme schwieriger umzukehren ist, können dabei leicht mehrere *Puncta consequentia* entstehen, und das ist bei dieser Magnetisirungs-Art öfters der Fall.

Neigt man den streichenden Magneten gegen den Stahlstab, so läßt sich dieser leichter magnetisiren, und es entstehen nicht so leicht *Puncta consequentia*, wofür nur die Neigung nicht zu groß ist. Dieses rührt, nach Hrn Ampère, daher, weil durch ein mäßiges Neigen die Wirkung der Ströme des streichenden Magneten auf die hinter ihm befindlichen electricen Ströme des magnetisirten Stabes, welche ihre Richtung bleibend behalten sollen, vergrößert, auf die vorderen aber verkleinert wird, indem dann der Winkel, den die Ebenen jener mit denen der Ströme des Magneten machen, spitz wird, welches die Wirkung der letztern begünstigt, wenn gleich die Entfernung vieler Ströme von einander durch das Neigen größer werde.

Wenn zwei entgegengesetzte Pole in kleiner Entfernung von einander auf den zu magnetisirenden Stahlstab gesetzt werden, so widerstreben sich die Wirkungen beider auf die electricen Ströme in allen

Theilen des Stabs, welche zur einen oder welche zur andern Seite beider Pole liegen, verstärken sich aber einander in dem zwischen beiden Polen befindlichen Theile des Stabs, und werden hier also bei weitem energischer als in jenen Theilen angeregt. Wenn man daher nach einander die ganze Länge des Stabs in diese Lage zwischen beiden Polen gebracht hat, so muß überall die in diesen Lagen bewirkte Richtung der electricen Ströme Statt finden. Dieses ist in der That der Fall beim Electriciren mit dem *Doppelstrich*.

Magnetisirt man eine *Stahlnadel* nach Hrn Arago's Art, indem man einen electricen Strom schraubenförmig um sie führt, und es ragt dabei die Nadel aus dem Schraubendraht heraus, so wird nicht bloß ein der Länge der Spirale gleicher Theil der Nadel magnetisch, sondern die Wirkung pflanzt sich noch weiter fort, bis etwa die doppelte Länge als die von der Spirale umhüllte, doch mit abnehmender Intensität. Diese Thatfache ist, sagt Hr. Ampère, eine nothwendige und unmittelbare Folge aus der Theorie, welche die magnetischen Erscheinungen von electricen Strömen ableitet, und stimmt mit der Art überein, wie ein Stahlstab durch Berührung mit dem Pole eines Magneten magnetisirt wird. Die electricen Ströme des Magneten geben den in dem Stahl vorhandenen Strömen dieselbe Richtung, in welcher sie umherkreisen, und bringen also in dem den Pol berührenden Ende des Stabs einen jenem entgegengesetzten, in dem andern Ende einen ihm gleichnamigen Pol hervor.

Diese Erregung des Magnetismus geht nach der

Länge des Stahlstabs allmählig vor sich, in weichem Eisen zwar schnell, in stark gehärtetem Stahle aber, der nur mit Schwierigkeit magnetisch wird, langsam und unter Entstehn eines *punctum consequens*, über welches hinaus die Pole entgegengesetzt liegen, als in dem Theile, dessen Ende den Magnet berührt. Dieses Entstehn entgegengesetzt liegender Pole läßt sich, behauptet Hr. Ampère, nicht aus Coulomb's Hypothese des Magnetismus erklären, nach welcher es zwei sich neutralisirende magnetische Materien giebt, die aber nicht das Vermögen besitzen gleich der Electricität von einem Körpertheilchen zum andern überzugehen, und auf deren getrennten Zustand in demselben Theilchen alle magnetische Erscheinungen beruhen; eine Annahme, welcher zu Folge jeder Magnet eine Vereinigung eben so viel kleiner Magnete, als er Körpertheilchen hat, seyn müßte. Dagegen glaubt Hr. Ampère aus seiner Hypothese, welche die magnetischen Erscheinungen übereinstimmend - umkreisenden electricischen Strömen zuschreibt, diese merkwürdige Thatfache daraus erklären zu können, daß da, wo das *punctum consequens* sich einfindet, electricische Ströme in Ebenen, welche senkrecht auf den der andern electricischen Ströme sind, entstehn, und diese wieder auf ihre Richtung senkrechte, also um die Axe des Stahlstabs umherkreisende electricische Ströme hervorbringen, welche in entgegengesetztem Sinn als die vor jenem Punkte strömen.

---

## IV.

*Technische Anwendungen der Luftpumpe in England.*

Noch vor 10 bis 12 Jahren gehörte die Luftpumpe ausschließlich dem physikalischen Apparate an, und wurde bloß zu physikalischen und chemischen Untersuchungen gebraucht. Seitdem ist sie in England bei mehreren Manufactur-Zweigen eingeführt worden, und ihr Gebrauch fängt an in diesen allgemein zu werden.

Die neuen Zucker-Raffinerien nach dem Verfahren der HH. Howard und Hodgson scheinen sich ihrer zuerst sehr im Großen bedient zu haben, und zwar, um die bekannten Schwierigkeiten beim Kochen des Syrops zu entfernen. Da in dem luftverdünnten Raume die Flüssigkeiten bei einer weit geringeren Wärme, als unter dem Luftdrucke kochen, so stellt man die Pfannen mit dem einzukochenden Syrup in luftdicht verschlossene Gefäße, und erhält in diesen mittelst der Luftpumpe fortdauernd die Luft so stark verdünnt, daß das Kochen bei einer Temperatur von 40° des hunderttheiligen Thermometers vor sich geht \*); bei dieser Hitze kann Zucker nicht anbrennen.

Auch bei dem Leimen des Papiers bedient man sich in den Papier-Fabriken der Luftpumpe. Man setzt einen Stoß ungeleimten Papiers in ein Gefäß, in welchem sich die Luft auspumpen läßt, fällt, nachdem die Luft verdünnt worden, dieses mit Leim (?) und läßt dann die Luft Zutreten; sie preßt den Leim mit Gewalt in das Papier, ohne daß dieses im geringsten beschädigt wird. Auf ähnliche Art färbt man Zeuge fatter, indem man die Farbenbrühe durch den Druck der Luft in sie hineinpreßt \*\*).

\*) Welches eine Verdünnung bis auf etwa 2<sup>te</sup> Quecksilberhöhe, also bis auf das 14fache voraussetzt. G.

\*\*) Aus den *Ann. de chim.* Juil. 1822. Die noch ausgebreiteten Vorschläge des Predigers Rommershausen in Acken zur technischen Anwendung der Luftpumpe, sind in Deutschland bekannt, weshalb ich sie hier nicht wiederhole. G.

V.

*Mittel den Bodensatz beim Kochen von Wasser in  
Kesseln unschädlich zu machen,*

von

ROBERT BALD, Mitgl. der Edinb. Soc. \*)

Nach anhaltendem Regenwetter müssen die gewöhnlichen Dampfmaschinen, deren man sich zum Auspumpen der Grubenwasser in den Steinkohlen-Bergwerken bedient, häufig Tags und Nachts ununterbrochen in Arbeit erhalten werden, so daß man den Kessel während 6 bis 8 Wochen nicht reinigen kann. Wird er mit dem Grubenwasser, das dann sehr trübe ist, gespeist, so setzen sich endlich in ihm so viel Erdtheile ab, daß nicht Dampf genug mehr entsteht, wenn man das Feuer nicht ungewöhnlich verstärkt, und die Maschine also ihre Arbeit nicht mehr thut. In diesem Fall nehmen die Maschinen-Wärter in Schottland durchgängig zu folgendem sehr einfachen Mittel ihre Zuflucht, um die Menge des Dampfs zu vermehren. Sie werfen in den Kessel ungefähr 1 Bußhel von den *Gerstenkeimen*, welche während des Malzens entstehen, und bevor das Malz auf den Markt geschickt wird, davon getrennt werden (in Schottland *Comings* genannt). Sogleich wird die Maschine nicht nur wieder mit ihrem vollen Bedarfe an Dampf, sondern selbst noch mit mehr versehen, welcher durch das Sicherungs-Ventil entweicht. Diese wunderbare Wirkung hält mehrere Tage lang an.

\*) Aus dem *Edinb. philos. journ.* frei ausgez. von *Gill.*

Dieses ist die Thatſache. Die Erklärung aber, auf welche Weiſe der Pflanzenkörper hierbei wirkt, und ob mechanisch oder chemisch, iſt ſo leicht nicht. Wirkte er mechanisch, ſo müßten Spreu oder Sägeſpähne denſelben Erfolg hervorbringen.

Bei dem Branntwein-Brennen im Großen hat man es nöthig gefunden, wenn man die gegohrne Flüssigkeit oder den Spülicht in Lutter (*low wines*) verwandelt, ſo oft man die Blaſe füllt eine gewiſſe Menge *Seife* hinein zu werfen; dieſe macht, daß der Wein-geiſtdampf ſchneller aufſteigt und ſich beſſer entbindet von dem Rückſtande des Proceſſes. In dieſem Falle iſt die Wirkung chemiſch, indem ſie dadurch geſchieht, daß ſich die Seife mit dem Waſſer und mit dem Rückſtande verbindet. Dieſer Proceß hat indeß nichts Aehnliches mit der zuvor angegebenen Wirkung in den Keſſeln der Dampfmaſchinen.

Was ſich in den Keſſeln einer Dampfmaſchine, die in einem Steinkohlen-Bergwerke gebraucht wird, nach Regenwetter abzuſetzen pflegt, iſt größtentheils *Thon* und beſchädigt die Keſſel ſelbſt nicht. Die gewöhnlichen Grubenwaſſer dagegen, welche ſehr langſam durch die Erdlagen durchſickern, erzeugen einen Bodensatz von ſchwefelſaurem (? kohlenſaurem) Kalk, der ſich ſo feſt an den Boden des Keſſels anſetzt, daß man ihn nicht anders als durch Hacken mit einem ſcharfen eiſernen Inſtrumente fortſchaffen kann, und dann nimmt er gewöhnlich eine dünne Lage Eiſen mit fort. Und nicht bloß auf dieſe Art beſchädigt dieſer Pfannenſtein den Keſſel, ſondern an den Stellen, wo er ſich ſtark anhäuft, kommen auch die eiſernen Platten zum Rothglühen, wobei ſie ſehr leiden. Um dieſer Beſchädigung zuvor zu kommen, wirkt man etwas *Torferde* (*peat - earth*) in ihrem natürlichen plastiſchen (?) Zuſtande in den Keſſel, denn es findet ſich, daß ſie kräftig dahin wirkt, daß der Bodensatz nicht zu feſt mit den Bodenplatten adhärirt.

Gefchrieben zu Alloa den 8 Febr. 1820.



## VI.

*Beschreibung einer einfachen Vorrichtung um die Zusammendrückung tropfbarer Flüssigkeiten selbst durch sehr kleine Druckhöhen bemerklich zu machen und zu messen;*

vom

Prof. C. H. PFAFF in Kiel.

In dem Vortrage der Sätze der Hydrostatik habe ich das physische Princip, auf welches der Beweis derselben gewöhnlich gegründet wird, immer mit einigen Schwierigkeiten verbunden gefunden. Man führt nämlich alles auf einen nach allen Seiten hin verbreiteten Druck zurück, und folgert diesen Druck aus der vollkommenen Beweglichkeit der Theilchen der tropfbaren Flüssigkeiten. Würde man sich aber für einen Augenblick die kleinsten Theilchen so über einander gelagert denken, daß ihre Schwerpunkte gerade senkrecht unter und über einander lägen, so ist nicht recht abzusehn, wie hierbei von der Schwere, wenn sie als die einzige in Betracht kommende Kraft angenommen wird, ein *Seitendruck* bewirkt werden sollte, und es müßten Fälle in der Erfahrung *vorkommen können*, wo ein solcher nicht statt fände, und gleichsam alle hydrostatischen Gesetze suspendirt wären; etwas, das kein Physiker einräumen wird.

Alle diese Schwierigkeiten verschwinden jedoch vollkommen, wenn man ganz dieselben Grundsätze anwendet, aus welchen sich die Erklärung der Erscheinungen bei den ausdehnbaren Flüssigkeiten mit so großer Evidenz ergibt. Diese Art der Darstellung hat auch bereits Hube befolgt. Sie kann aber nur dadurch gerechtfertigt werden, wenn sich durch die Erfahrung erweisen läßt, daß die tropfbaren Flüssigkeiten gerade so wie die *ausdehnbaren* und im engern Sinn so genannten *zusammendrückbaren*, auch schon durch die kleinsten Kräfte zusammendrückbar, und dabei, wie jene, vollkommen elastisch sind. Denn ist dieses der Fall, so werden sie gerade so wie die ausdehnbaren Flüssigkeiten auch durch diese kleinsten Kräfte in einen Zustand von Spannung versetzt, und suchen sich vermöge ihrer vollkommenen Elasticität nach allen Seiten wieder herzustellen, womit dann eine Wirkung nach allen Seiten gegeben ist, die mit dem Drucke selbst im Verhältnisse steht.

Man ist zwar längst von der Meinung zurückgekommen, daß die tropfbaren Flüssigkeiten incompressibel seyen, aber man nimmt doch an, daß der Druck, unter welchem sie sich in den gewöhnlichen Fällen befinden, nämlich der Druck der Atmosphäre und der Druck, den sie in gewöhnlichen Gefäßen auf sich selbst ausüben, keine merkliche Zusammendrückung derselben bewirke. Um diese Annahme zu widerlegen und um berechtigt zu seyn das Erklärungs-Princip, das bei der Darstellung der Erscheinungen der ausdehnbaren Flüssigkeiten angewandt wird, auch bei den tropfbaren Flüssigkeiten geltend zu machen, dachte ich oft über eine einfache Vorrichtung nach, mittelst der sich

die Zusammendrückbarkeit der tropfbaren Flüssigkeiten durch die kleinsten Druckhöhen anschaulich machen liesse, und mich in den Stand setze, durch eine Reihe von leicht anzustellenden Versuchen dem Gesetze der Zusammendrückung bei verschiedenen tropfbaren Flüssigkeiten nachzuspüren; und ich glaube nun einen solchen Apparat gefunden zu haben. Es ist mir durchaus nirgends etwas vorgekommen, was mit meinem so höchst einfachen Werkzeuge auch nur einige Aehnlichkeit hätte; doch gestehe ich, daß, nachdem ich auf sie durch Nachdenken gekommen war, ich nicht weiter nachgefehn habe, ob nicht bereits eine ähnliche Art, diese Experimente anzustellen, von einem andern Physiker angegeben worden ist.

Gewöhnlich hat man sich großer Kräfte bedient, um diese Zusammendrückung noch merklich zu machen, und in diesem Sinne ist auch das *Piezometer* von Perkins erdacht, dessen Abbildung und Beschreibung überdies höchst undeutlich ist \*). Mein Instrument sieht man auf Taf. II in Fig. 5 im senkrechten Durchschnitte in allen seinen Theilen dargestellt; bei der genauern Beschreibung wird sich die vorzügliche und eigenthümliche Zweckmäßigkeit desselben zur Anstellung von Versuchen dieser Art in das hellste Licht setzen, und aus den bereits von mir damit angestellten Versuchen wird es sich klar ergeben, daß schon höchst geringe Pressungen eine merkliche und meßbare Zusammendrückung der tropfbaren Flüssigkeiten bewirken.

\*) Dingler's polytechnisches Journal B. V, auch B. I Heft 2 S. 182. Pf. (Vergl. den nächst folgenden Aufsatz. G.)

Es besteht dieses Instrument aus einer starken gläsernen Glocke *AB*, welche  $6\frac{1}{2}''$  bis zu ihrem Halße, und  $5''\ 3'''$  bis zu der halbkugelförmigen Wölbung hoch ist, und  $4''$  im Durchmesser hat. Sie ist in einem starken messingnen Boden *LL* auf das vollkommenste wasser- und luft-dicht eingekittet. Unten an dem Boden befindet sich eine durch eine Schraube *C* ganz genau zu verschließende Oeffnung, durch welche die Flüssigkeit aus der Glocke abgelassen werden kann. Von dem Teller führt eine unter einem rechten Winkel gebogene starke messingne Leitungs-Röhre *CC'* bis zu einem messingnen Hahne *b*, der genau schließt; ein ähnlicher messingner Hahn *a* ist mit der messingnen Fassung verbunden, welche auf das Vollkommenste an den engen Hals der Glocke gekittet ist. Die Glocke läßt sich auf diese Weise an beiden Seiten vollkommen verschließen. In das Messingstück, in welchem sich der Hahn *b* befindet, ist auf das Genaueste eine Glasröhre *FG* von etwas mehr als  $28''$  Länge und  $4'''$  Weite eingekittet, (in der Figur sind nur ihre Enden abgebildet) welche oben mit einem Trichter versehen ist. Auf gleiche Weise ist auf die mit dem Hahne *a* versehene messingne Fassung des Halbes der Glocke, ein Haarröhrchen *DE* aufgeschraubt, welches ich das *Steigerrohr* des Instruments nenne. An der Glasröhre *FG* befindet sich eine bis auf Viertel-Zolle eingetheilte Skale; in der Skale des Steigerrohrs ist der Zoll in Linien abgetheilt, und lassen sich durch einen Vernier noch die Zehnthelle der Linie genau bestimmen.

Der *Gebrauch* dieses Instruments ist eben so einfach, als die Resultate, die es gewährt, entscheidend

sind. Es werden zuerst die Hähne *a* und *b* geöffnet, und man füllt dann durch den Trichter *Hg* die Flüssigkeit hinein, deren Zusammendrückbarkeit man untersuchen will, bis die Glocke *AB* ganz damit gefüllt ist, und die Flüssigkeit in der Röhre *FG* bei *o* steht. Bei diesem Füllen ist einige Vorsicht nöthig, damit nirgends eine Luftblase zurückbleibe. Die Flüssigkeit steht in dem Steigerrohr vermöge der Haarröhrchenkraft etwas höher, als in der Röhre *FG*; da aber dieser Unterschied für jeden Stand im Steigerrohr derselbe bleibt, so kommt er nicht in Betracht. Man dreht nun den Hahn *a* zu, so daß die Verbindung der Glocke mit dem Steigerrohr aufgehoben ist, und gießt durch den Trichter *Hg* neue Flüssigkeit zu, bis zu einer beliebigen Höhe. Man fange mit einer so kleinen Druckhöhe als man will, z. B. mit einem  $\frac{1}{4}$  Zolle, an. Ist das Wasser durch einen so kleinen Druck schon merklich zusammendrückbar, so wird die Flüssigkeit in der Glocke *AB* nun etwas verdichtet, und ein Theil der Flüssigkeit in dieselbe übergegangen seyn; schließt man dann den Hahn *b* ab, so bleibt sie in *diesem Zustande der Verdichtung*, in welchen sie durch den Druck, der auf sie gewirkt, versetzt worden war. Oeffnet man darauf den Hahn *a*, so muß die Flüssigkeit, wenn sie vollkommen elastisch ist, sich um *eben so viel* ausdehnen, als sie zusammengedrückt worden war, und es muß ein Theil derselben in das Steigerrohr übergehn. Da man die Feinheit des Steigerrohrs im Verhältniß gegen den Inhalt der Glocke beliebig wählen, oder letztere groß genug nehmen kann, so begreift man, daß auch eine in Beziehung auf das ursprüngliche Volumen der Flüssigkeit fast verschwindende Verdichtung noch merk-

lich gemacht werden könne. Man übersieht auch, daß sich der Versuch mit demselben Drucke so oft wiederholen läßt als man will. Da die Flüssigkeit sich nach dem ersten Versuche wieder ausdehnt, so hat man zu dem Ende nur nöthig, den Hahn *a* wieder abzuschließen und den Hahn *b* wieder zu öffnen. Es erneuert sich dabei der Druck, die Flüssigkeit wird wieder eben so stark als zuvor zusammengedrückt, und hat man die Röhre *FG* nicht zu enge genommen, so wird, besonders bei kleinen Druckhöhen, die Höhe der Flüssigkeit nur unmerklich abgenommen haben, weil in solchen Fällen die Verdichtung höchst wenig beträgt, und also aus der Röhre nur eine ungemein kleine Wasser-Menge in die Glocke übergeht.

Wenn die Flüssigkeit in dem Steigerrohr bei öfters wiederholten Versuchen mit kleinen Druckhöhen, oder bei Anstellung der Versuche mit größern Druckhöhen, eine merkliche Höhe, von einer oder einigen Linien erhalten hat, so wirkt allerdings der Druck zurück, und man muß ihn also dann von der Druckhöhe in der größeren Röhre abziehen, um den wahren Druck zu erfahren. Bei kleinen Druckhöhen, und in einfachen Versuchen ist aber diese Correction unnöthig, wegen der verschwindenden Gröfse.

Um die *Gröfse* der Zusammendrückung mit der höchsten Genauigkeit zu messen, muß man nun freilich vor allen Dingen den Inhalt der Glocke zwischen den *beiden Hähnen a* und *b* genau kennen, so wie den Inhalt des Steigrohrs, oder den Werth eines Zolls oder einer Linie desselben, in Theilen des Inhalts der Glocke. Geometrische Bestimmungen aus der Figur des Gefäßes hergenommen, führen hierbei nicht so

sicher zum Ziele, als Abwägungen der Wasser-Menge, welche zur Füllung der Glocke sowohl als des Steigerohrs erforderlich sind. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, daß der Inhalt des Druckrohrs ganz gleichgültig ist, indem der Druck sich lediglich nach der senkrechten Höhe richtet.

Das Instrument, mit welchem ich meine Versuche angestellt habe, ist von unserm geschickten Universitäts-Mechanikus Cramer nach der von mir angegebenen Idee auf das *vollkommenste* ausgeführt worden. Alles kam dabei darauf an, daß die Hähne *a* und *b* ganz genau schlossen, und doch leicht beweglich waren, und daß der Verbindungs-Kanal *CC'C'* so eingerichtet war, daß nirgends ein Luftbläschen zurückbleiben konnte. Durch Bewegung des Instruments in verschiedenen Richtungen, durch Erschütterung u. s. w. kann man sich hiervon leicht überzeugen.

Um den Inhalt zu bestimmen, wurde die Menge Wasser, die das Instrument zwischen den beiden Hähnen aufnimmt, auf das genaueste gewogen. Sie beträgt 2 Pfund 15 Loth 26 Gran Medicinal-Gewicht, oder 18986 Gran. Eben so wurde der Inhalt des Steigerohrs durch Abwägen des Wassers, welches dasselbe füllt, genau bestimmt, und daraus ergab sich, daß ein Zoll Länge desselben 0,280 Gran, also eine Linie 0,02333333 Gran Wasser faßte.

Legt man den Inhalt der Glocke als Einheit zum Grunde, so wiegt also die Wassermenge, welche in dem Steigerohr einnimmt

1 Zoll Länge	0,000014746 Gran
1 Linie Länge	0,0000012290 Gr.
$\frac{2}{3}$ Lin.	0,0000011061 Gr.
$\frac{2}{3}$ Lin.	0,0000003687 Gr.
$\frac{2}{3}$ Lin.	0,0000002453 Gr.
$\frac{2}{3}$ Lin.	0,0000001229 Gr.

Aus der Höhe, bis zu welcher für einen gegebenen Druck, nach der Oeffnung des Hahns *a*, die Flüssigkeit in dem Steigerrohr sich erhob, liefs sich nach diesem Verhältnisse mit Genauigkeit die Ausdehnung der Flüssigkeit, und demnach auch die vorangegangene Zusammendrückung bestimmen.

Bei Anstellung der Versuche sind jedoch einige *Vorsichts-Mafsregeln* zu beobachten. Von Entwicklung der Luftblasen aus der Flüssigkeit ist nichts zu befürchten. Ich habe die Glocke mehrere Wochen lang mit Wasser gefüllt gehalten, ohne dafs sich auch nur das kleinste Luftbläschen an die Wandungen ange setzt hätte. Dagegen ist das Instrument sehr empfindlich für Temperatur-Veränderungen. Wenn die Flüssigkeit bei offenem Hahne *a*, in dem Steigerrohr z. B. 1 Zoll hoch steht, und man die Glocke auch nur einen Augenblick mit der warmen Hand anfafs, so steigt die Flüssigkeit nicht, wie man beim ersten Anblick erwarten sollte, sondern sie *fällt vielmehr* sehr schnell und auffallend um mehrere Linien, weil die Wärme der Hand erst das Glas ausdehnt, ehe die Flüssigkeit ausgedehnt wird, und erst nach einiger Zeit, wenn sich die Wärme auch der Flüssigkeit mittheilt, verwandelt sich das Fallen in Steigen. Selbst die blofse zu grofse Annäherung der warmen Hand kann schon einiges Fallen verursachen. Man mufs



sich daher besonders auch mit dem warmen Athem entfernt halten, wenn man bei Anstellung der Versuche die Hähne umdreht.

Nachdem das Instrument schon ausgeführt war, fiel mir eine Vorrichtung ein, durch welche man dem Nachtheile des Einflusses der äußern Wärme, und zugleich einem Einwurfe gegen die von mir gezogenen Folgerungen aus den Erscheinungen hätte begegnen können. Man dürfte nur die Glocke *AB* noch mit einem andern größern Gefäße umgeben, und dieses mit Wasser füllen, so würde bei der schlechten Wärmeleitung des letztern eine solche Annäherung des Körpers des Experimentators gewiß ohne allen Einfluß seyn.

Es würde sich dann auch leicht nachweisen lassen, daß die Wirkung des Drucks nicht etwa eine *Ausdehnung des Glases* der Glocke bewirkt, und dieses durch Wiederherstellung seines vorigen Zustandes beim Oeffnen der Hähne das Wasser in das Steigerrohr getrieben habe. Hätte man nämlich das äußere Gefäß gleichfalls mit einem solchen feinem Steigerrohr verbunden, so müßte, wenn die Ausdehnung und nachherige Wiederherstellung des Glases die Ursache der Erscheinungen wären, die Flüssigkeit in dem äußern Steigerrohr bei geschlossenem Hahne *a*, um eben so viel steigen, als sie nachher bei geöffnetem Hahne *a* in dem innern Steigerrohr sich erhebt, dann aber in dem äußern Steigerrohr wieder sinken, vorausgesetzt, das Verhältniß zwischen der Capacität des äußern Raums und seines Steigerrohrs, und des Inhalts der Glocke und seines Steigerrohrs sey dasselbe. Wenn

ich nun gleich diesen Versuch nicht angestellt habe, so bleibt für mich doch, bei Berücksichtigung aller Umstände, kein Zweifel, daß eine etwanige Ausdehnung des Glases hierbei nicht im Spiele ist. Bei der bedeutenden Stärke der Wandungen meiner Glasglocke ist diese Voraussetzung, für so kleine Druckhöhen als ich angewandt habe, nicht zulässig; überdem müßten dann verschiedene Flüssigkeiten bei denselben Pressionen gleich hoch steigen, welches durchaus nicht der Fall ist.

Meine *Versuche*, die ich bis jetzt mit diesem Instrumente angestellt habe, sind noch nicht ausgedehnt und auch noch nicht abgeändert genug, daß sich auf sie bereits Gesetze für die Zusammendrückbarkeit des Wassers und verschiedner andrer tropfbarer Flüssigkeiten gründen ließen. Ich bin indeß fortdauernd mit denselben beschäftigt, und es sollen jetzt verschiedne geistige Flüssigkeiten, besonders auch absoluter Alkohol, und verschiedne Salzaufösungen, durch welche die Messingfassung nicht leiden kann, an die Reihe kommen \*). Inzwischen will ich hier einige Reihen von Versuchen mit *Wasser* bei verschiednen Druckhöhen vorläufig mittheilen, damit man die Empfindlichkeit des Instruments einigermaßen beurtheilen könne. Gewöhnlich stellte ich bei unverändert bleibender Druckhöhe mehrere Versuche nach der Reihe an, um so eher ein Mittel erhalten zu können.

\*) Auch werde ich einen Apparat mit Hähnen von Stahl ausführen lassen, um die Zusammendrückbarkeit des Quecksilbers zu bestimmen und zu messen. Pf.

*1ste und 2te Reihe von Versuchen:*

Der Druck, welcher als Einheit angenommen wurde, betrug  $1\frac{1}{2}$  und wurde beide Male auf gleiche Weise vervielfacht.

Druck in Wasserhöhen	Stand des Wassers in der Steigeröhre	
	Versuch 1	Versuch 2
$1\frac{1}{2}$ "	0,4'''	0,3'''
4 fach	1,25	1,1
8 -	2,35	2,0
12 -	3,3	—
16 -	4,2	4,0

*3te und 4te Reihe von Versuchen:*

Der Druck, von welchem als Einheit ausgegangen wurde, betrug  $1\frac{1}{2}$  Zoll.

Druck in Wasserhöhen	Stand des Wassers in der Steigeröhre	
	Versuch 3	Versuch 4
$1\frac{1}{2}$ "	0,5'''	0,4'''
2 fach	0,9	0,9
3 -	1,1	—
6 -	1,4	1,6

Legt man die oben angegebenen Verhältnisse zwischen dem Inhalte der Glocke und dem Inhalte des Steigerohrs der Rechnung zum Grunde, so wird man die Größe der Zusammendrückung für 1 Zoll Pression u. s. w. leicht bestimmen können. Auf das stärkste ausgekochtes und mit aller Vorsicht noch heiß in die Glocke eingelassenes, und dann bis zur Temperatur des Zimmers abgekühltes Wasser, (um das Verschlucken der atmosphärischen Luft so viel möglich zu verhü-

dern, verhielt sich nicht verschieden von gewöhnlichem destillirten Wasser \*).

(Die Fortsetzung nächstens.)

\*) Noch ein Bedenken, das sich gegen diese Versuche, so fern sie die Elasticität des Wassers zu beweisen bestimmt sind, mit einigem Schein erheben liesse, hat Hr. Prof. Pfaff nicht berührt; durch eine kleine Veränderung des Apparates dürfte es indess auf eine eben so leichte Art wegzuräumen seyn, als die, welche auf S. 169 von ihm beseitigt worden sind. Durch das Zusammendrücken des Wassers wird Wärme frei, das Wasser also ausgedehnt, und dieses könnte der Grund der Vergrößerung des Raums des Wassers seyn, welche Hr. Prof. Pfaff beim Oeffnen des Hahns des Steigerohrs (der Stärke des Drucks fast proportional) gefunden hat. Wären Wasser und Glas nicht so schlechte Wärmeleiter, so würde sich dieses Bedenken schon dadurch heben lassen, daß man den Apparat mit geschlossnem Hahne *b* und geöffnetem Hahne *a* einige Zeit lang stehn liesse, und keine Verminderung im Stande in der Steigeröhre wahrnähme. Da es aber möglich wäre, daß so geringe Wärmegrade sich mit eben so viel Schwierigkeit als sehr geringe Grade von Electricität bei schlechter Leitung mittheilen, so dürfte es doch wohl nöthig seyn, die Glocke mit einem Quecksilber- oder Luft-Thermometer mit cylindrischem Gefäße von der Länge der Glocke (um die mittlere Temperatur des Wassers zu haben) oder mit drei gewöhnlichen Thermometern, deren Kugeln unten, in der Mitte und oben im Wasser schwebten, zu versehen, und an ihnen die Temperatur-Veränderungen beim Zugießen des Wassers und dann beim Oeffnen des Steigerohrs genau zu beobachten. Auch für die Lehre von der Wärme würden Beobachtungen dieser Art von Interesse seyn.

Gilbert.

## VII.

*Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers,*

von

JAMES PERKINS, Esq.

Frei dargestellt von Gilbert.

Und Bemerkungen über diese Versuche von Roget, Dr. M., F. R. S.

Hr. Perkins, der Erfinder der Siderographie \*), hat in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London auf das J. 1820 zwei Vorrichtungen beschrieben und abgebildet, welche ihm gedient haben, die Elasticität des Wassers darzuthun. Er hatte die erste im J. 1819 in Nordamerika ausführen lassen, die zweite wurde später, nach seiner Rückkunft in England verfertigt. Seine Beschreibung derselben und der mit ihnen angestellten Versuche ist indess ungenügend und selbst nachlässig, daher ich eine befriedigendere Fortsetzung der Arbeit abwarten zu müssen glaubte, ehe ich sie für diese Annalen benutzte. Er nennt sein Instrument *Piezometer*; richtiger würde er

\*) Des Verfahrens Darstellungen, die man außerordentlich oft vervielfältigen will, z. B. zum Behuf von Banknoten, in Cylinder weichen Stahl einzugraben, diese dann zu härten, mittelst ihrer das Vertiefte auf andre Stahlcylinder erhaben, und mittelst derselben auf den zum Abdrücken bestimmten Platten oder Cylindern wieder vertieft, als wären sie gravirt worden, darzustellen. *Gilb.*

einen Druckmesser mit dem Namen *Piesimeter* bezeichnet haben.

Die frühere Einrichtung ist auf Tafel I in Fig. 6 abgebildet. Ein 18 Zoll länger und 3 Zoll weiter, am Boden verschlossener Metall - Cylinder, in seiner Deckplatte mit einer Lederbüchse versehen, durch welche eine  $\frac{1}{8}$  Zoll dicke, mit Skale und Index versehene cylindrische Spindel, oder ein sogenannter Schwimmer, wasserdicht ging, wurde voll Wasser in einen in der Erde lothrecht stehenden mit Wasser angefüllten Kanonenlauf gebracht, dessen Zündloch zugemacht war, und auf dessen wasserdicht schließender Kappe eine Compressionspumpe von  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser stand, um Wasser mit Gewalt hinein treiben zu können, und eine Art Sicherungs-Ventil, welches die Stärke des Drucks, den das Wasser im Laufe ausübte, nach Atmosphären maafs. Nachdem so lange Wasser in den Lauf gepumpt worden war, bis es zum Ventil herausdrang, bei einer Belastung desselben, welche dem 100fachen Druck der Atmosphäre gleich kam, wies, als man den Druckmesser herausnahm, der Stand des am Schwimmer verschiebbaren Index nach, daß der Schwimmer durch den Druck des zusammengepressten äußern Wassers 8 Zoll tief in den Cylinder hineingetrieben worden war, und diesem soll eine Zusammendrückung des Wassers im Innern des Druckmessers von 1 Procent entsprochen haben, um welche hervorzubringen das Wasser in dem Kanonenlaufe um 3 Procent, wiederholten Versuchen zu Folge, habe vermehrt werden müssen.

Auf der Ueberfahrt nach Europa liefs Hr. Perkins dieses Piesimeter an einer Schnur zugleich mit einem

54 Pfund schwerem Blei-Gewichte in das Meer 500 Faden (3000'), das ist also bis zu einer Tiefe herab, wo das Wasser ebenfalls unter einem Drucke von beinahe 100 Atmosphären steht. Der Index zeigte wiederum, daß unter diesem Druck der Stab der Schwimmer beinahe 8 Zoll tief in den Cylinder hinein gedrungen war. Dieser Versuch soll mit ganz gleichem Erfolg mehrmals wiederholt worden seyn.

Hr. Perkins selbst erklärt indeß dieses Instrument für sehr unvollkommen, indem er versichert, er habe sich überzeugt, daß sein zweiter Pießimeter unter gleichen Umständen die Compression beinahe *doppelt so groß* angegeben habe. Und von dieser Unvollkommenheit sucht er den Grund in der Reibung der Spindel gegen die Lederscheiben.

In seinen Schätzungen scheint er sich jedoch sehr getäuscht zu haben, wie aus den folgenden *Bemerkungen des Dr. Med. Roget* hervorgeht, welche ich hier aus einem dem Dr. Thomson am 25 Jan. 1821 zu London geschriebnen Briefe einschalte.

„Da, sagt er, Hr. Perkins aus seinen sehr interessanten Versuchen über die Zusammendrückbarkeit des Wassers ein Resultat gezogen hat, das sehr weit von den Resultaten Canton's abweicht, und ich begierig war genau zu wissen, um wie viel beide von einander verschieden sind, so habe ich den Grad der Zusammendrückung, den das Wasser in dem Pießometer bei dem ersten Versuche erlitten hatte, seinen eignen Angaben entsprechend, berechnet, und gefunden, daß er sich sehr verrechnet hat, indem er ausagt, daß bei dem 100fachen Druck der Atmosphäre die Zusammendrückung *ungefähr 1 Procent* betragen habe.

Sie betrug in der That nur  $\frac{1}{212,36}$ , und also nicht ganz  $\frac{1}{2}$  Procent [des anfänglichen Raums des Waffers], wie man sich leicht überzeugen kann \*) wenn man die Rechnung wiederholt. Es ist merkwürdig, daß dieses verbesserte Resultat sehr nahe mit dem Resultate Canton's übereinstimmt. Dieses zeigt sich am besten, wenn man nach Dr. Young's Methode die Höhen des Modulus der Elasticitäten des Waffers in beiden Fällen berechnet. Aus Canton's Versuchen folgt eine Höhe des Modulus von 750,000 Fuß \*\*), aus den richtig berechneten Versuchen des Hrn Perkins aber eine Höhe von 743,260 Fuß, beide sind also um weniger als den hundertsten Theil des Ganzen von einander verschieden. Diese so nahe Zusammenstimmung bei Versuchen, welche auf ganz verschiedene Weise gemacht sind, ist sehr genügend, und ein redender Beweis für die Genauigkeit derer des Hrn Perkins, um so mehr, da er sie nicht vermuthete. Es ist daher sehr zu wünschen, daß Hr. Perkins, dem Wissenschaft und Kunst schon manches verdanken, die interessante Untersuchung mit seinem sinnreichen Apparate fortsetzen möge.“ So weit Hr. Dr. Roget.

Der zweite Apparat des Hrn Perkins, den er für viel zuverlässiger als den ersten hält, ist in Fig. 7 in

\*) Eine Länge von 8 Zoll der cylindrischen Spindel von  $\frac{5}{16}$  Zoll Dicke, hat einen Inhalt von  $8 \cdot \pi \cdot (\frac{5}{16})^2$  Kubikzoll, der Cylinder des Piesometers aber hat  $18 \cdot \pi \cdot (\frac{3}{8})^2$  Kubikzoll Inhalt; beide verhalten sich zu einander wie  $(\frac{5}{16})^2 : (\frac{3}{8})^2$  oder wie  $1 : (\frac{8 \cdot 9}{5})^2$ , oder wie  $1 : 14,4^2 = 1 : 207,36$ . *Gilb.*

\*\*) S. Young's Lectures on Natural Philosophy P. I. p. 276. R.



der Hälfte der wahren GröÙe abgebildet. Es besteht aus einem kleinen, für Wasser undurchdringlichen Cylinder, dessen Seitenwände bei *D* etwas abgeplattet sind, damit sie nicht reißen mögen, wenn nach aufgehobner Pressung das im Cylinder enthaltene verdichtete Wasser sich wieder ausdehnt. Durch die Kappe *C*, welche den Cylinder oben verschließt, geht eine enge Röhre *E*, vor deren unterem Ende ein nach Innen sich öffnendes und durch eine Springfeder angedrücktes Kegelventil angebracht ist. Nachdem man den Cylinder durch diese Oeffnung *E* ganz mit Wasser angefüllt hatte, dessen Gewicht genau bekannt war, wurde er in Gegenwart mehrerer ausgezeichneten Gelehrten in die Brahma'sche Wasserpresse gebracht, welche sich in der Manufactur des Hrn Kier befindet, und zwar, wie es scheint, (denn darüber schweigt die Notiz) in das Wasser unter dem großen massiven beweglichen Cylinder. Es wurde nun ein Druck von ungefähr 329 Atmosphären hervorgebracht, und dann der Druckmesser herausgenommen und gewogen. Das Gewicht desselben fand sich um  $3\frac{1}{2}$  Procent vermehrt. Das Wasser war zuvor gekocht worden, und man hatte es dann bis 48° F. erkalten lassen und erhielt es in dieser Temperatur während des Versuchs.

Hr. Perkins meint, es werde sich mittelst eines Instruments mit ganz metallnen flexiblen Kolben noch ein weit höherer Druck als in der hydraulischen Presse hervorbringen lassen, und er hoffte ihn bis zum 2000- oder 3000-fachen des Luftdrucks treiben zu können, ehe die metallischen Kolben durch denselben zerstört werden würden.

Noch erzählt Hr. Perkins in seinem Aufsatze mehrere Versuche, die er auf der Ueberfahrt nach England mit *leeren* Porter-Flaschen aus *starkem Glase* angestellt hat, welche er gut zugestöpselt und mit 6-facher in einer Mischung aus Theer und Siegelack (Wachs?) getränktem Baumwollenzeuge überbunden, bis zu grossen Tiefen *in das Meer herab gelassen* hat. Er hat sie, wenn auch nicht um vieles, doch um etwas weiter geführt, als es schon durch Peron auf der Entdeckungsreise unter dem Kapitan Baudin geschehn war, dessen Versuche man in B. 19 der ältern Folge meiner Annalen findet.

Eine so verschlossene Flasche, die in 150 Faden Tiefe einige Minuten lang im Meere geweilt hatte, kam unverändert wieder herauf, ohne dafs ein Tropfen Wasser hinein gedrungen war. Als man sie aber bis 220 Faden Tiefe herab liess, fand sich darin  $\frac{1}{4}$  Pinte Wasser, ohne dafs an dem über dem Kork gebundnen Zeuge irgend eine Veränderung zu bemerken war. Und als sie bis 300 Faden Tiefe hinabgelassen wurde, kam beim Herausziehen der Schnur nur noch ein sehr kleiner Theil des Halses mit heraus, in welchem der Korkpfropfen bis auf die Hälfte seiner Länge zusammengepresst und mit  $\frac{1}{8}$  Zoll grossen Runzeln erschien, indess die darüber gebundnen 6 Lagen Wachstuch alle an derselben Seite zerrissen waren. Diese Wirkungen auf den Pfropfen scheinen Hr. Perkins nicht anders erklärbar zu seyn, als dafs das Wasser, welches in sehr feinen Theilen durch das Wachstuch in die Flasche hineingepresst worden war, diese ganz ausgefüllt, und als es sich bei Verminderung des Drucks beim Herausziehen wieder ausdehnte, anfangs gegen den Kork von

unten nach oben gedrückt, und ihn bei dem Widerstande der Umbindung bis zur Hälfte seiner Länge zusammengepreßt, und endlich den Hals von der Flasche abgesprengt habe.

Hr. Perkins suchte nun die stärkste Porter-Flasche aus, pfropfte den Hals mit einem Kork zu, der einen starken Kopf hatte, überband ihn mit 6 Lagen aus feiner in einer Mischung von Theer und Wachs getauchter Leinwand und mit einer Decke von Leder darüber, und liefs sie 270 Faden tief in das Meer herab. Sowohl die Flasche als die Verschliefungen des Korks kamen unbeschädigt wieder herauf, und als letztere lagenweise wieder fortgenommen wurden, zeigten keine derselben eine Spur von Feuchtigkeit; und doch war die Flasche bis auf 1 Zoll weit vom Pfropfen mit Wasser angefüllt. Hätte man sie noch etwas länger unten gelassen, so dafs sie sich ganz mit zusammengepreßtem Wasser hätte füllen können, so würde auch sie ohne allem Zweifel beim Heraufziehen durch das sich wieder ausdehnende Wasser zersprengt worden seyn. Als das Wasser aus der Flasche in ein Glas gegossen wurde, brauste es auf wie ein mit Gas geschwängertes Wasser; ein Erfolg, den auch schon Peron bemerkt hat.

Als zwei starke Flaschen in einem Sack aus fester Leinwand 500 Faden tief in das Meer herab gelassen wurden, kam die eine, welche mit einem eingeriebenen Glasstöpsel verschlossen und gehörig überbunden war, in tausend Stücke zerbrochen herauf, indess die andre mit Kork zugepfropfte und eben so überbundene, die man nur kurze Zeit unten liefs, wohl erhalten war. Sie enthielt  $1\frac{1}{2}$  Zoll hoch Wasser, und ihr

Korkstöpsel war in die Flasche hinabgepresst worden, die mit Kitt versehenen Lagen Leinwand aber hatten dem Drucke widerstanden, und waren nur an der Oberfläche etwas einwärts vertieft.

---

#### VIII. *Glimmeriger Alaunschiefer in Nordamerika.*

---

Diese Ueberschrift (od. vielleicht Lager von Alaunschiefer in Glimmerschiefer) dürfte richtiger seyn, als die „Alaun durch Verwitterung von Glimmerschiefer (*Mica slate*)“, unter welcher sich die folgende Notiz aus Prof. Silliman's Briefwechsel in seinem *American Journ.* 1821 findet: „Dafs durch Verwitterung von Glimmerschiefer (nicht von Thonschiefer) Alaun erhalten werde, habe ich noch in keinem Buche gefunden, und doch ist mir häufig Alaun vorgewiesen worden, der durch Verwitterung von Glimmerschiefer gebildet seyn soll, wie zum Beispiel der von Preston, Waterbury und Huntington in Connecticut. In der That haben wir nur wenig Beispiele von Amerikanischem Alaun, der aus einer andern Quelle herrührte. Er ist, wie ich erfahre, an manchen Orten so häufig, dafs man ihn zum Färben braucht, ohne anderes zu bedürfen. Ich weifs nicht, dafs diese Quelle von Alaun in andern Ländern bekannt sey. Ueber den Ursprung des Alauns in diesem Falle zu verhandeln, erlaubt der Raum nicht, doch mufs ich anführen, dafs ich in einigen verwitterten Glimmerschiefern freien Schwefel gefunden habe, der im Feuer wie Schwefel brannte und roch.“

---

## IX.

*Chemische Untersuchungen über die Analcime, die  
Kupferkiese und den Wismuthglanz;*

von

Dr. HEINRICH ROSE in Berlin.

## I. A n a l c i m.

Vauquelin hat zuerst den Analcim untersucht \*). Er fand darin

Kiefelerde	58 Th.
Thonerde	18
Wasser	8,5
Natron	10
Kalk	2
Eisen eine Spur	
	<hr/>
	96,5

Betrachtet man den Kalk als unwesentlich, so verhalten sich die Sauerstoff - Mengen dieser Bestandtheile der Reihe nach wie 12 : 3 : 3 : 1; und es stimmt daher das Resultat von

Vauquelin's Analyse ziemlich überein mit der mineralogischen Formel  $NS^3 + 3AS^3 + 3Aq$ . Diese Zusammensetzung hat indessen wenig Wahrscheinliches, da sie ganz die eines Albits mit Kry stallwasser wäre. Geglühter Analcim und Albit müßten sich, wäre Vauquelin's Formel die richtige, vor dem Löthrohre ganz gleich verhalten, dieses ist aber nicht der Fall \*\*).

Der Analcim, den ich zur Untersuchung angewen-

\*) Annales du Musée de Phis. nat. T. IX. p. 249.

\*\*) Om Blasrörrets Användande af Berzelius, p. 273.

det habe, stammte aus dem *Fassathale* in Tyrol her, und war, wie dieses fast immer der Fall ist, in der Form krySTALLISIRT, in der der Leucit vorkommt. Die KrySTALLE waren an manchen Stellen röthlich gefärbt, dessen ungeachtet zeigte die Analyse nur unwägbare Spuren von Eisenoxyd. Uebrigens waren die KrySTALLE rein und *durchsichtig*.

Wurde der Alalcim gepulvert und auf der KAPPELLE stark getrocknet, so verlor er durchs Glühen 8,27 Procent Wasser, das etwas alkalisch reagirte. In Stücken betrug seine Gewichts-Abnahme durch das Glühen in verschiedenen Versuchen 8,80; 8,86; und 8,96 Procent. Seine Durchsichtigkeit ging dabei verloren, und er wurde email-weiss.

Die Analyse des Alalcims ist höchst einfach, da er gepulvert und ungeglüht sehr leicht von Säuren zerlegt wird. Daher bedarf es bei demselben nicht der umständlichen und mit Verlust verknüpften Zerlegungsart der Alkali-enthaltenden Fossilien durch salpetersauren Baryt, deren sich Vauquelin bedient hat. Mit Salzsäure digerirt bildet er eine Gelatina, die eingetrocknet wurde, um die *Kieselerde* zu trennen. Nach der Behandlung mit verdünnter Salzsäure wurde die *Kieselerde* abgeschieden, und aus der abfiltrirten Flüssigkeit, die weder Kalk noch Magnesia enthielt, durch kohlensaures Ammoniak die *Thonerde* gefällt, welche durch kauftische Kalilauge bis auf eine geringe Spur von *Kieselerde* und Eisenoxyd aufgelöst wurde. Die von der *Kieselerde* und *Thonerde* abgeschiedene Flüssigkeit wurde abgedampft, der Rückstand bis zur gänzlichen Verflüchtigung des Salmiaks geglüht. Das zurückbleibende salzsaure fixe Alkali krySTALLISIRTE in

Würfeln, und verhielt sich wie salzsaures Natron ohne Kali. Das Resultat der Analyse war

		Sauerstoffgehalt
Kiefelerde	55,12	27,72
Thonerde	22,99	10,73
Natron	13,53	3,46
Wasser	8,27	7,35
	<hr/>	
	99,91	

Von gleicher Zusammensetzung fand ich den *weißen durchsichtigen* Analcim von *Catanea* in Sicilien, der in einer Lava vorkommt \*). Ich hatte indessen davon nur eine zu geringe Menge, die überdem noch mit Kalkspath verunreinigt war, um die Analyse mit vollkommener Schärfe durchzuführen.

Der sogenannte *Sarcolith*, oder die großen undurchsichtigen Krystalle des Analcims, ist auch von Vauquelin untersucht worden. Seine Analyse aber des Sarcoliths, welche ihm gab

Kiefelerde	50 Th.	weicht so sehr von der des Analcims ab, daß man nach diesen seinen Analysen beide Fossilien, ungeachtet sie gleiche Form haben, doch als völlig verschieden ansehen mußte.
Thonerde	20	
Wasser	21	
Natron mit Kali	4,5	
Kalk	4,5	
Eisen eine Spur		
	<hr/>	
	100	

Ich habe den *Sarcolith von Fassa* analysirt, aber gefunden, daß seine Zusammensetzung völlig mit der des Analcims übereinstimmte. Das Resultat meiner Analyse war nemlich folgendes:

\*) Vergl. diese Annal. B. 66 S. 200. G.

		Sauerstoffgehalt
Kieselerde	56,47	28,40
Thonerde	21,98	10,27
Natron	13,78	3,51
Wasser	8,81	7,83
	<hr/>	
	100,99	

Die große Verschiedenheit meiner Analyse von der des Hrn Vauquelin kann ich nicht erklären; doch möchte ich vermuthen, der Sarcolith, den er zur Analyse verwandte, sey mit Apophyllit vereinigt gewesen. Denn die großen undurchsichtigen Analcim-Krystalle von Fassa sind auf eine höchst merkwürdige Art so theils mit großen, theils mit kleinen völlig ausgebildeten Apophyllit-KrySTALLen durchwachsen, daß sie eben so viel oder noch mehr von der Masse der Sarcolith-Krystalle ausmachen, als die Substanz des Analcims selbst. In dem von mir zur Analyse angewandten Analcim-KrySTALL fand ich einen Apophyllit-KrySTALL von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Länge. Es ist sehr schwer die Analcim-Masse von diesen Apophyllit-KrySTALLen zu trennen; man erkennt jedoch letztere sehr gut an ihrem Glanz, und vorzüglich an ihrem deutlich blättrigen Bruche, parallel der Hauptfläche der Tafel. Daß die Stücke Analcim, die ich zur Analyse anwandte, völlig rein waren, folgt übrigens schon daraus, daß ich keinen Kalk und auch nicht Kali in ihnen entdecken konnte.

In meinen Analysen des Analcims verhält sich die Sauerstoff-Menge des Natrons, zu der der Thonerde, wie 1 : 3; zu der der Kieselerde wie 1 : 8; und zu der des Wassers wie 1 : 2. Die Sauerstoff-Menge des Wassers ist wohl ein wenig mehr als das Doppelte der des



Natrons; dieser kleine Ueberschuß besteht aus Decrepitations-Wasser, denn der Analcim decrepitiert beim Erhitzen. Die mineralogische Formel für den Analcim wäre also  $NS^2 + 3AS^2 + 2Aq$ .

Die Formel des Leucits ist nach Klaproth's und Arfvedson's Analysen  $KS^2 + 3AS^2$ . Vergleicht man die Formeln des Leucits und Analcims, so sieht man, daß statt eines Atoms Kali-Bisilicat im erstern, ein Atom Natron-Bisilicat im letztern sich findet, und noch zwei Atome Wasser. Da nun Leucit und Analcim gleiche KrySTALLISATION haben, so könnten wir daraus den Schluß ziehen, daß in Verbindungen ein Atom Kali durch ein Atom Natron mit 2 Atomen Wasser ersetzt werden könne, ohne daß dadurch die Form der Verbindung geändert werde. Dieser Schluß wird zwar schon durch die Zusammensetzung des Natron-Alauns einigermaßen gerechtfertigt, muß indessen noch erst durch andere Facta bestätigt werden, da die KrySTALLISATION jener beiden Fossilien und der Alaune zum regulären Systeme gehört, — einer Form, die eine ganz allgemeine seyn kann. Bis jetzt kennen wir außer diesen Substanzen keine natürliche oder künstliche Salze, in welchen ein Atom Kali durch ein Atom Natron mit 2 Atomen Wasser ersetzt wird.

## 2. Kupferkies.

Man hat viele Analysen des Kupferkieses, die aber alle keine wahrscheinliche Formel geben, und alle untereinander sehr abweichen. Ich habe drei krySTALLISIRTE Kupferkiese analysirt, und in allen dasselbe Verhältniß der Bestandtheile gefunden.

Die Analyse des Kupferkiefes ist zwar einfach; ich bekam indessen im Anfange nie Resultate, die einer wahrscheinlichen Formel entsprachen, so lange ich das Eisenoxyd vom Kupferoxyd durch kautisches Ammoniak trennte. Das gefällte Eisenoxyd enthielt, wenn es auch durchaus ganz ausgewaschen worden war, immer eine bedeutende Menge Kupferoxyd, beinahe oft 3 Procent, die ich nur dadurch abscheiden konnte, daß ich aus der salzsauren Auflösung des Eisenoxyds das Kupfer durch Schwefel-Wasserstoffgas fällte.

Bei jeder einzelnen Analyse löste ich immer zwei verschiedene Quantitäten Kupferkies in Königswasser auf. Die eine fällte ich durch salzsauren Baryt, um aus dem erhaltenen schwefelsauren Baryt die Menge des Schwefels zu berechnen; zu der andern setzte ich caustisches Ammoniak in Ueberschuß, glühte das erhaltene Eisenoxyd, löste es in Salzsäure auf, wobei jedesmal Kieseelerde unaufgelöst zurückblieb, und behandelte es erwähneter maßen mit Schwefel-Wasserstoffgas. Aus der ammoniakalischen Auflösung schlug ich das Kupferoxyd warm durch einen Ueberschuß von caustischem Kali nieder \*).

Es haben mir, zwei in Zwillingen krySTALLisirte Kupferkiese, der *eine* von *Ramberg* im Saynschen, der *andere* aus dem *Fürstenbergischen*, folgende Resultate gegeben:

\*) Das erhaltene Kupferoxyd enthielt nie Spuren von Kieseelerde. Diese fand ich, selbst bei Analysen von Erzen, die viele verschiedenartige Metalle enthalten, wie z. B. die Graugültigerze, nur bei dem gefällten Eisenoxyde. R.

	1) der von Ramberg	2) der aus d. Fürstenbergischen
Kupfer	34,40	33,12 Th.
Eisen	30,47	30,00
Schwefel	35,87	36,52
Kieselerde	0,27	0,39
	101,01	100,03

Ein gleiches Resultat gab mir die Analyse eines *dritten* krySTALLINISCHEN Kupfererzes von *Freiberg*.

Die Menge des Schwefels in den angeführten Resultaten reicht gerade hin, um mit beiden Metallen Schwefel-Verbindungen von zwei Atomen Schwefel zu bilden; denn 34,40 Th. Kupfer nehmen 17,48 Th. Schwefel, und 30,47 Th. Eisen 18,07 Th. Schwefel auf, ersteres um  $\text{CuS}^2$ , letzteres um  $\text{FeS}^2$  zu bilden. Nun ist zwar die Quantität des Eisens gegen die des Kupfers ein wenig zu groß, wenn der Kupferkies die chemische Formel  $\text{FeS}^2 + \text{CuS}^2$  haben sollte; alle Kupferkiese indessen enthalten größere oder geringere Spuren von *Eisenoxyd*, die, wie die Kieselerde, ihnen mechanisch beigemischt ist. Man kann sich davon überzeugen, wenn man gepulverten Kupferkies in einem verschlossenen Glase mit Salzsäure digerirt; letztere enthält nach der Digestion immer Eisenoxyd, das sich bekanntlich nicht durch Auflösung von Schwefel-Eisen bilden kann. Die Menge des Oxydes ist zwar vorzüglich bei den derben Kupferkiefen bedeutend, sie fehlt indessen auch bei den krySTALLISIRTEN nie.

Die Formel  $\text{FeS}^2 + \text{CuS}^2$  kann paradox erscheinen, da wir weder ein reines  $\text{FeS}^2$ , noch  $\text{CuS}^2$ , in der Natur finden. Denn wir wissen aus *Stromeyer's* Un-

tersuchungen, daß der Magnetkies kein reines Schwefel-Eisen im Minimum ist, was auch meine Analysen eines sehr reinen Magnetkieses bestätigen; und  $\text{CuS}^2$  kann bekanntlich nur auf nassem Wege bereitet werden, und findet sich ebenfalls nicht in irgend einer Verbindung in der Natur. Wir sehen indessen oft, daß Verbindungen in der Natur als Doppelsalze vorkommen können, die wir einzeln nicht antreffen. So finden wir z. B. daß der Feldspath aus einem Trisilicate der Thonerde mit Trisilicat des Kalis verbunden besteht, obgleich weder ein einfaches Trisilicat der Thonerde noch des Kalis in der Natur vorkommt.

Vielleicht ist indessen für den Kupferkies die Formel  $\text{CuS} + \text{FeS}^3$  \*) wahrscheinlicher, als die Formel  $\text{CuS}^2 + \text{FeS}^2$ . Denn der Kupferkies ist nicht magnetisch, welches er doch seyn müßte, wenn er  $\text{FeS}^2$  enthalten sollte \*\*). Auch scheint es, sowohl wegen der Farbe, als auch wegen der Verwandtschaft des Eisens wahrscheinlicher, daß dieses im Kupferkiese in einem höhern Schwefelungsgrade enthalten ist. Eine Verbindung von Kupferoxyd und Eisenoxydul müßte, wenn beide auf einander wirken können, in Kupferoxydul und Eisenoxyd umgewandelt werden. Man

\*) Die Verbindung  $\text{FeS}^3$  erhält man nach Berzelius, wenn die Auflösung eines Eisenoxydsalzes in Schwefel-Wasserstoffsaures Alkali getropfelt wird. R.

\*\*) Entscheidend indessen ist dieser Grund nicht, da auch viele Verbindungen, die Eisenoxydul enthalten, nicht magnetisch sind, wie z. B. der Eisenvitriol und überhaupt die künstlichen Eisenoxydsalze. R.

sieht leicht ein, daß in beiden Fällen die Menge des sublimirten Schwefels, den man erhält, wenn man den Kupferkies in einer Retorte erhitzt, die nämliche seyn müsse.

Ich hatte geglaubt, daß die deutlich blättrigen Magnetkiese aus reinem  $FeS^2$  beständen. Hr. Stromeyer hat, wie ich glaube, nur dichte, nicht blättrige Magnetkiese untersucht. Indessen auch bei allen blättrigen Magnetkiesen, die ich prüfte, fand ich, daß sie bei der Auflösung in Salzsäure Schwefel absetzten, wenn gleich die Menge desselben gering war. Ich analysirte den schönen blättrigen *Magnetkies von Bodenmais*, und fand ihn zusammengesetzt aus

Eisen	60,52
Schwefel	38,78
Kieselerde	0,82
<hr/>	
	100,12

Dieses Resultat nähert sich bedeutend mehr der Zusammensetzung des Schwefel-Eisens im Minimum, das aus 62,77 Eisen und 37,23 Schwefel besteht, als das von Hrn Stromeyer gefundene \*).

\*) Als diese Abhandlung schon geschrieben war, habe ich in der Neuen Folge der *Annales of Philosophy* eine Analyse von zwei verschiedenen Kupferkiesen von Hrn Richard Phillips gefunden, welche nicht ganz mit meinen hier mitgetheilten Resultaten übereinstimmt. *Rose.*

[Folgendes ist ein kurzer Auszug aus diesem und einem nahe damit verwandten Aufsatze des englischen Chemikers und Mineralogen. Die von ihm zerlegten Kupferkiese waren beide aus Cornwall, der eine krystallisirt, der andere traubig; und zwar ist der letztere der von dem Graf Bournon in den Phi-

## 3. Wismuthglanz.

Nicht alles, was man in den Mineralien-Sammlungen unter Wismuthglanz aufbewahrt, ist reiner Schwefel-Wismuth. In dem königlichen Kabinette der Berliner Universität befindet sich aus der Klaproth'schen Sammlung ein Fossil mit der Etiquette: *Wismuthglanz von Deutsch Pilsen*, das indessen

los. Transact. f. 1801 unter dem Namen „gelbes hematitisches Kupfererz“ beschrieben, und von Hrn Chenevix (jedoch wie es scheint nicht richtig) analysirte Kupferkies. Hr. Phillips erhielt bei seinen Analysen Resultate, die denen der Analyse des Herrn Gueniveau von zwei französischen Kupferkiesen nahe kommen, und schloß aus ihnen, der Kupferkies bestehe aus 2 Atomen erstem Schwefel-Eisen und 1 Atom zweitem Schwefel-Kupfer ( $2 \cdot FeS + CuS^2$ ), und also aus 4 At. Schwefel (4.16), 2 At. Eisen (2.28) und 1 Atom Kupfer (64, zusammen 184), welches auf 100 Theile geben würde: Kupfer 34,78, Eisen 30,44, Schwefel 34,78 Theile. Sein Verfahren beim Zerlegen scheint jedoch minder genau als das des Hrn Rose zu seyn. — Zugleich weist Hr. Phillips durch Winkelmessung mittelst des Reflexions-Goniometers an Cornwaller Kupferkiesen nach, daß die primitive Gestalt des Kupferkieses, nicht das reguläre Tetraeder ist, wie die frühern Krystallographen angenommen hatten, obschon der Kupferkies am häufigsten die tetraedrische, der regulären sehr nahe kommende Gestalt hat, — sondern ein Octaeder mit quadratischer Basis und den Seitenflächen parallelem Blätterdurchgange, wie Mohs angiebt, und zwar ein spitzwinkligeres als das reguläre, indem die Seitenkanten Winkel von  $101^{\circ} 52'$ , die Kanten an der Basis der beiden Pyramiden aber Winkel von  $126^{\circ} 30'$  mit einander machen. Es entsteht daraus, durch allgemeine Entkantung bis zum Verschwinden der ursprünglichen Seitenflächen, das gewöhnliche Tetraeder des Kupferkieses, das

nach Versuchen mit dem Löthrohre, die ich mit sehr kleinen Bruchstücken dieses Exemplars anstellte, hauptsächlich eine Verbindung von Tellur-Wismuth und Tellur-Silber, mit Spuren von Selenium und Antimon ist.

Ich habe den *Wismuthglanz von Riddarhyttan* in Schweden analysirt, und gefunden, daß er eben so zusammengesetzt ist, wie reiner künstlicher Schw-

immer enteckt ist. In Derbyshire kömmt das primitive Octaeder mit bloßer Seiten-Entkantung, aber unverletzten Kanten der Grundfläche vor. — Auch das *Buntkupfererz* hat Hr. Richard Phillips analysirt. Es kömmt in Cornwall schön krySTALLISIRT, in Würfeln vor, die vollständig enteckt sind, mit unvollkommenen Blätterdurchgängen den Enteckungsflächen parallel; (Messungen mit dem Reflexions-Goniometer gaben die Winkel der Seitenflächen mit einander  $89^{\circ} 30'$  bis  $90^{\circ} 22'$ , die Winkel einer Enteckungsfläche mit den drei Seitenflächen  $125^{\circ} 0'$  bis  $125^{\circ} 35'$ , und die Winkel zweier Enteckungsflächen eine mit der andern  $109^{\circ} 40'$ ). Dieses weise, sagt Hr. Phillips, auf das *reguläre Octaeder* als Kerngestalt hin, und widerlege dadurch Haüy's Meinung, das *Buntkupfererz* sey aus Schwefelkies auf ähnliche Art entstanden, wie zu Chessy das grüne und blaue Kupfererz durch Umwandlung aus rothem Kupfererze. In 6-seitigen Säulen, Tafeln, oder Doppelpyramiden dem Schein nach krySTALLISIRTES *Buntkupfererz*, sey bloßer Ueberzug von *Buntkupfererz* auf so krySTALLISIRTEM Kupferglaserz. Aus seiner Analyse eines reinen *Buntkupfererzes* von krySTALLINISCHEM Gefüge, doch ohne regelmässige KrySTALL-Gestaltung, von der Ross-Insel im See Killarney, folgert Hr. Phillips, daß das *Buntkupfererz* eine feste Mischung 1 Atoms Schwefel-Eisen ( $16 + 28$ ) mit 2 Atomen Schwefel-Kupfer ( $2 \cdot (16 + 64)$ ), also von Magnetkies mit Kupferglaserz sey, und in 100 Theilen aus 62,74 Th. Kupfer, 13,73 Th. Eisen und 23,53 Th. Schwefel bestehe. *Gilbert.*]

fel-Wismuth. Das gepulverte Fossil wurde mit Salpetersäure übergossen, die schon kalt stark darauf wirkte. Es wurde nun so lange mit der Säure digerirt, bis aller abgechiedener Schwefel vollständig oxydirt worden war. Die Auflösung versetzte ich mit kohlensaurem Ammoniak und glühte das erhaltene Wismuthoxyd. Aus der abfiltrirten Flüssigkeit wurde durch salzsauren Baryt die Schwefelsäure gefällt, und aus dem erhaltenen schwefelsauren Baryt der Gehalt an Schwefel berechnet. Ich erhielt so 18,72 Procent

18,72 Theile Schwefel	und
80,98 Th.	Wismuth
<hr/>	
99,70	

welches Resultat ziemlich mit der Zusammensetzung des künstlichen Schwefel-Wismuths übereinstimmt, das aus 18,49 Th. Schwefel und 81,51 Th. Wismuth besteht.

---



X.

*Aufgefundene chemische Natur einiger dem Pflanzen-  
reiche und dem Thierreiche angehörenden Säuren,*

vom

Hofrath DÖBEREINER in Jena;

(eine Fortsetzung seiner physikalisch-chemischen Bemerkungen in  
dies. Ann. J. 1821 St. 3 S. 331 und St. 5 S. 84, ausgezogen aus  
mehreren Briefen an Gilbert. \*)

- I. Verwandlung von Alkohol in Essigsäure mittelst Edm. Davy's  
neuem sogenannten Knall-Platin, und Folgerungen daraus.

Jena d. 30 August 1821.

Das von dem Hrn Edmund Davy vor kurzem  
beschriebene neue sogenannte *Knall-Platin*, ist nichts  
anders als das *Suboxyd des Platins* \*\*).

\*) Die lange Verspätung des Abdrucks dieser interessanten Mit-  
theilungen ist zufällig nicht ohne Vortheil; einzelne Notizen  
bleiben häufig unbeachtet, und gerade jetzt fangen Chemiker  
des Auslandes an, auf diese Arbeiten des Hrn Prof. Döberei-  
ner aufmerksam zu werden und sie zu wiederholen. *Gilb.*

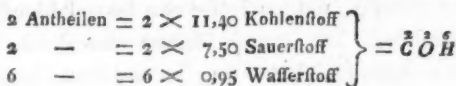
\*\*) Hr. Edmund Davy, Prof. der Chemie zu Kork in Irland,  
hat dieses Präparat, das er durch Kochen von schwefelsaurem  
Platin in Alkohol und nachmaligem Digeriren des Pulvers  
in Ammoniak erhielt, im Jahr 1820 in den Schriften der  
königl. Gesellschaft der Wissensch. zu London bekannt ge-  
macht. Befeuchtet mit Alkohol zersetzt sich dieses Knall-Platin  
augenblicklich, und entbindet dabei so viel Hitze, daß ein

Ich habe dasselbe dargestellt, und finde, daß es mit dem *Alkohol* eine *höchst merkwürdige electricische Combination* bildet, eine Kette, in welcher das Suboxyd die Function des Silbers oder Kupfers, und der Alkohol die Stelle des Zinks behauptet. Letzterer wird dadurch so ausgezeichnet positiv electricisch, daß er schnell und in großer Menge Sauerstoffgas absorbiert, und entweder *glühend verbrennt*, oder in *Essigsäure* übergeht. Das *erstere* findet statt, wenn der Alkohol als Dampf in atmosphärischer Luft verbreitet mit dem trocknen Platin-Suboxyd in Berührung kommt; das *letztere*, wenn man den Alkohol im tropfbar-flüssigen Zustande mit dem Suboxyde in Berührung bringt, unter einer mit atmosphärischer Luft oder mit Sauerstoffgas gefüllten Glocke. Im letzten Falle beginnt die Thätigkeit mit Absorption von Sauerstoffgas; dann wird Wärme frei, der Alkohol fängt an zu verdampfen und verwandelt sich unter fortdauernd vermehrter Verzehrerung von Sauerstoffgas, erst in eine dem von mir beschriebenen Sauerstoff-Aether \*) analoge Substanz, und hierauf, wenn noch Sauerstoffgas vorhanden ist, in *Essigsäure* und *Wasser*. Kohlensäure wird dabei nicht gebildet.

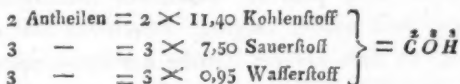
Glühen entsteht, während dessen das Platin sich reducirt. Es soll nach ihm nur  $\frac{1}{2}$  Procent Sauerstoff enthalten. „Ich lege Ihnen, schrieb mir Hr. Prof. Döbereiner, etwas von diesem schwarzen Platin-Suboxyd bei, und zugleich etwas von Proust's Knall-Platin, welches strohfarben ist, und aus 1 Antheil Platinoxid und  $\frac{1}{2}$  Antheil Ammoniak besteht. Soll letzteres stark detoniren, so muß es sehr langsam erhitzt werden; beim schnellen Erhitzen verpufft es nur schwach.“ *Gilb.*

\*) Schweigger's Journal neue Reihe, Bd. 2.

Nun aber besteht ein Antheil *Alkohol* aus



und ein Antheil *Essigsäure* aus



„Es muß folglich ein Antheil Alkohol 4 Antheile  
„Sauerstoff aufnehmen, um in Essigsäure und Wasser  
„verwandelt zu werden;“ denn es ist



Und es muß also in diesem Falle 1 Antheil Alkohol  
sich in 1 Antheil Essigsäure und 3 Antheile Wasser  
verwandeln.

Um dieses zu prüfen und auf eine Art, bei der  
sich alles genau *messen* ließ, zu bestätigen, hatte ich  
in die mit 7 Kub. Zoll *Sauerstoffgas* gefüllte Glocke  
meines kleinen Gasometers [Ann. B. 68 S. 89] 2 Gran  
des *Platin-Suboxyds* und 5 Gr. absoluten *Alkohol* ge-  
bracht. Zufällig breitete der Alkohol sich nicht schnell  
über das Suboxyd aus, und ein Theil des letztern  
wurde daher glühend. Fast in demselben Augenblick  
entflammte sich der Alkohol, und bildete eine Knall-  
luft, welche im folgenden Augenblicke die Glocke mit  
einem furchtbaren Knall in meiner Hand zermalnte  
und das sperrende Quecksilber umher zerstreute. Ich  
hätte dabei leicht verwundet, ja verstümmelt werden  
und die Augen verlieren können, die ich glücklicher  
Weise als ich die Flamme entstehen sah sogleich

schloß, denn ich fühlte an den Augenliedern, so wie am ganzen Gesicht, heftige Stöße von fortgeschleudertem Quecksilber. Die Augen blieben unverletzt, die Haut der rechten Hand aber war an mehreren Stellen von Glastrümmern zerschnitten, und an einem Finger entstand eine sichtbar wachsende Geschwulst, welche aber bald wieder verging. Furchtbar war die Zerstörung in dem kleinen Raume des Experiments, und die Glastrümmern und ein Theil des Quecksilbers waren bis an die Wände und die Decke meines 30 Fuß langen, 25 Fuß breiten und 15 Fuß hohen Experimentirsaales geschleudert worden; Umstände, welche ich anführe, um andern, welche jenen Versuch wiederholen wollen, die damit verbundene Gefahr kennen zu lehren. Man muß dabei höchst vorsichtig zu Werke gehen, und das Platin-Suboxyd nur *in schwach mit Wasser befeuchtetem Zustande* mit dem Alkohol in Berührung bringen, zur größern Sicherheit auch lieber atmosphärische Luft als Sauerstoffgas nehmen; es erfolgt dann keine Entzündung.

Noch an dem Tage des unglücklichen Versuchs brachte ich 100 Gran befeuchtetes Platin-Suboxyd mit 100 Gran absoluten Alkohol unter eine große Glocke voll atmosphärischer Luft, und schon nach 1 Stunde fand sich der Alkohol ganz in Essigsäure verwandelt. Ist die Glocke graduirt und mit Quecksilber gesperrt, so kann man aus der Größe der Verminderung der Luft (nach vorhergegangener Correction in Beziehung auf die Tension des Dampfes der gebildeten Essigsäure), die Menge des Sauerstoffgases, welche von einer gegebenen Quantität Alkohols verzehrt worden ist, sehr genau berechnen. Nach den Resultaten meh-

rerer solcher Versuche, wird von *einem* Gran absoluten Alkohol stets 1,71 rheinl. Duodecimal-Kubikzoll Sauerstoffgas von derjenigen Dichte, wie sie bei einem Barometerstand von 28 par. Zoll und einer Temperatur von 10° R. ist, absorbirt, — also genau so viel, wie die Rechnung angiebt. Klebt man an die innere Fläche der Wand der Glocke einen kleinen Streifen mit Wasser befeuchteten Lackmuspapiers, so sieht man an der anfangenden und zunehmenden Röthung desselben zugleich das Beginnen und den Fortgang der Essigsäure-Bildung, und man kann so durch Versuche allein die Theorie von der Bildung der Essigsäure aus Alkohol in einer einzigen Lehrstunde entwickeln, so wie auch durch einen Gegen-Versuch zeigen, daß der Alkohol für sich, d. h. ohne einen solchen electricischen Gegensatz wie das Platin-Suboxyd ist, kein Sauerstoffgas absorbirt und nicht zu Essigsäure wird \*).

Uebrigens erleidet das Platin-Suboxyd bei dieser Metamorphose des Alkohols keine Veränderung, und man kann dasselbe sofort gebrauchen, um neue, vielleicht unendliche Quantitäten Alkohols zu säuren; — ein Umstand, welcher nicht allein für die rein electri-

- \*) Wollen Sie diesen Proceß der Essigsäure-Bildung selbst veranlassen, und sich von der angegebenen GröÙe der Sauerstoff-Absorption überzeugen, so breiten Sie nur auf Quecksilber ein Stückchen weißes Druckpapier von der GröÙe eines Laubthalers aus, befeuchten es mit etlichen Tropfen Wasser, streuen dann etwa 1 Gran des Platin-Suboxyds darauf, und wenn es etwas Feuchtigkeit aufgesogen hat, tröpfeln Sie 1 oder 2 Gran absoluten Alkohol hinzu, und bedecken das Papier sogleich mit einer mit Luft gefüllten Glocke. Nach 24 Stunden zeigt sich Essigsäure und die angegebne Sauerstoff-Vermin- derung. D.

sche Function des genannten Präparats spricht, sondern auch die Anwendung desselben zur Darstellung der Essigsäure *im Großen* zulässig macht.

Auch das auf hydro-chemischem Wege dargestellte *Schwefel-Platin* macht, wenn es einige Tage an der Luft gestanden und sich also partiell gesäuert hat, (denn es zieht sehr begierig Sauerstoff an) den Alkohol positiv-electrisch und führt ihn in Essigsäure über. Da aber hierbei auch vom Schwefel-Platin selbst noch Sauerstoffgas verschluckt wird, so eignet sich dasselbe nicht ganz zu obigem dogmatisch-chemischen Zweck, wohl aber zur technischen Anwendung.

Wir kennen also nunmehr *drei* Arten des *Verbrennens des Alkohols*, nämlich 1) das dunkle Verbrennen, 2) das glühende Verbrennen, und 3) das flammende Verbrennen desselben. Beim dunkeln oder stillen lichtlosen Verbrennen entstehen Essigsäure und Wasser; beim glühenden Verbrennen brenzliche Essigsäure (*Lampensäure*), Kohlensäure und Wasser; und beim flammenden Verbrennen Feuer, Kohlensäure und Wasser.

Jena d. 15 Januar 1822.

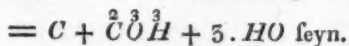
Was ich Ihnen über das Verhalten des Alkohols, wenn er mit dem Suboxyd des Platins in Berührung steht, gegen Sauerstoffgas gemeldet habe, habe ich oft wiederholt, und jederzeit bestätigt gefunden. Immer nimmt 1 Antheil Alkohol 4 Antheile Sauerstoffgas in sich auf, und bildet damit 1 Antheil *Essigsäure*.

Das letztere läßt sich auch daraus beweisen, daß die erzeugte Essigsäure aus vollkommen gesättigtem kohlenfauren Kali oder Natron ein Volumen Kohlensäure-

gas entwickelt, welches der Raummenge des absorbirten Sauerstoffgases genau *gleich* ist, daher aus 1 Antheil Alkohol auch 1 Antheil Essigsäure gebildet seyn muß. Drücken wir den Alkohol durch die Formel  $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$ , den Sauerstoff durch das Zeichen  $O$  und die Essigsäure durch  $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H}$  aus, so kann also jene merkwürdige Metamorphose des Alkohols durch die Formel  $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H} + 4O = \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$  versinnlicht werden, und man sieht, daß mit dem 1 Antheil Essigsäure gleichzeitig auch 3 Anthteile Wasser entstehen.

Bei dieser Umwandlung des Alkohols in Essigsäure durchdringen sich also *gleiche* Raumtheile Alkoholdampf und Sauerstoffgas. Da nun, wie ich zuerst auf dem Wege des Experiments dargethan habe, bei der *Gährung des Zuckers* gleiche Raumtheile Alkoholdampf und Kohlen säuregas gebildet werden, und in letzterem ein demselben gleiches Volumen Sauerstoffgas enthalten ist, so sieht man, daß jene Producte der Oxydation des Alkohols ( $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$ ) gleich sind Zucker ( $= \overset{3}{C}\overset{6}{O}\overset{6}{H}$ ), welchem 1 Antheil Kohlenstoff entzogen worden, indem  $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO = \overset{3}{C}\overset{6}{O}\overset{6}{H} - C$  ist. Es würde sich diesem zu Folge der Zucker unmittelbar in Essigsäure und Wasser verwandeln, wenn man ihm 1 Antheil Kohlenstoff entziehen könnte. Dieses geschieht, theilweise wenigstens, in der That bei der Verkohlungs des Zuckers; und könnten wir diesen Proceß gehörig, das heißt, so leiten, daß sich keine Kohlen säure, kein Kohlen-Wasserstoff und kein empyreumatisches Oel bei dem Verkohlen bildete; so würden die

Producte der Verkohlung eines Antheils Zucker



2. Chemische Constitution und neue Verhältnisse der Ameisensäure und der Weinsäure, [Herbst 1821.]

Dasselbe einfache Mittel, welches mir die chemische Constitution der Oxalsäure offenbart hat, [f. S. 208], hat mir nun auch die chemische Natur der *Ameisensäure* bekannt gemacht. Behandelt man nämlich die Ameisensäure oder irgend eine ihrer Verbindungen mit den basischen Oxyden, mit etwa dem 10fachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure, welche nicht rauchend seyn muß) so zerfällt sie ganz in

24,30 Gewichtstheile Wasser und  
75,70 — Kohlenoxydgas.

und man findet durch Berechnung, daß sie aus

1 Raumtheil Wasserdampf und  
2 — Kohlenoxydgas

zusammengesetzt ist. Eine Menge von einem Alkali oder einem basischen Metalloxyd, in welchem 7,5 Gewichtstheile Sauerstoff enthalten ist, nimmt 54,85 Gew. theile reiner Ameisensäure auf; und in dieser Menge der Säure sind enthalten

8,45 Gew.Th. Wasser =  $\begin{cases} 0,95 \text{ Wasserstoff} \\ 7,50 \text{ Sauerstoff} \end{cases}$   
26,40 — Kohlenoxyd =  $\begin{cases} 11,40 \text{ Kohlenstoff} \\ 15,00 \text{ Sauerstoff} \end{cases}$

Da hierin 1 Antheil Kohlenstoff und 3 Anthteile Sauerstoff vorhanden sind, und beide Elemente in diesem Verhältnisse die Oxalsäure bilden, so hielt ich



anfangs die Ameisensäure für Oxalsäure, welche mit Wasserstoff verbunden sey, oder für  $C\overset{3}{O}H$ . Aber nachherige Versuche über ihr Verhalten gegen Hyperoxyde, so wie gegen Queckfilber- und Sylber-Oxyd haben mir bewiesen, daß sie eine *Verbindung von Kohlenoxyd mit Wasser* ist. Behandelt man sie nämlich mit einem der genannten Oxyde in gelinder Wärme, so zerfällt sie in Kohlensäure und Wasser, während das Oxyd allen Sauerstoff verliert und vollkommen metallisirt wird, und es findet dann sich in dem rückständigen Wasser keine Spur von Oxalsäure, dergleichen doch frei werden müßte, wenn die Ameisensäure eine Verbindung von  $C\overset{3}{O}H$  wäre.

Ob die *Salze der Ameisensäure* vollkommen entwässert, d. h. also in Verbindungen von basischen Oxyden mit Kohlenoxyd verwandelt werden können, soll durch fernere Versuche ausgemittelt werden.

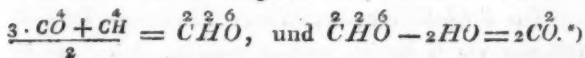
Mögen die hier mitgetheilten neuen Thatfachen, nämlich 1) daß die Ameisensäure von Schwefelsäure im Kohlenoxydgas und Wasser zerlegt wird, und 2) daß Silber- und Queckfilber-Oxyd von der Ameisensäure vollkommen reducirt werden, — von den Chemikern, oder vielmehr von den chemischen Physikern freundlich aufgenommen, und als ein neuer Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse von der Zusammensetzung organischer Erzeugnisse betrachtet werden.

Jena d. 15 Jan. 1822.

Die *kristallisirte, wasserleere Weinsäure* ist von mir vor 6 Jahren zerlegt worden. Ich habe sie damals als  $\overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O}$  erkannt, und dieses Verhältniß ih-

rer Elemente bestimmte mich, sie als einen chemischen Gegensatz des Alkohols, welcher  $= \overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$  ist, anzusehn. Dafs diese Ansicht nicht ungegründet ist, beweist sich dadurch, dafs sie sich gegen eine grofse Menge Vitriolöl in hoher Temperatur auch ganz so wie der Alkohol verhält. Sie wird nämlich von rauchender Schwefelsäure bei einer Temperatur, *wo diese dem Sieden nahe ist*, in zwei Antheile Kohlenoxydgas und zwei Antheile Wasser umgestaltet, indess der Alkohol unter gleichen Umständen sich in 2 Antheile ölbildendes Gas (den Gegensatz des Kohlenoxydgases), und 2 Antheile Wasser umstaltet.

Nun habe ich aber auch gezeigt, dafs die *Ameisensäure* in gleiche Antheile Kohlenoxydgas und Wasser zerfällt, wenn sie mit Schwefelsäure behandelt wird, und man könnte leicht gegen ein so analoges Verhalten zweier so sehr verschiedener Säuren Zweifel oder Verdacht hegen. Dieses analoge Verhalten ist jedoch nur scheinbar: die Weinsäure wird nämlich erst in *hoher*, die Ameisensäure, so wie auch die Oxalsäure aber schon in *niederer*, Temperatur von der Schwefelsäure zersetzt, und mufs sich daher von letzterer in Rücksicht ihrer chemischen Constitution darin unterscheiden, dafs sie nicht wie diese aus Kohlenoxyd und Wasser, sondern nur aus den Elementen dieser beiden Verbindungen, etwa aus 3 Raumtheilen Kohlenäure und 1 Raumtheil Kohlenwasserstoff zusammengesetzt ist, denn es ist



\*) Später entdeckte Hr. Hofrath Döbereiner die merkwürdige

## 3. Ueber die chemische Constitution der Gallusäure;

[im Herbste 1821.]

Ich finde, daß die *Gallusäure*, (sie mag durch Destillation der Galläpfel, oder durch Behandlung eines wässerigen Galläpfel-Auszugs mit kohlensaurem Barit, und nachherige Zerfetzung des gebildeten gallusfauren Barits gewonnen seyn), dieselbe ausgezeichnete Eigenschaft als die Ameisensäure hat, die Oxyde des Silbers und des Quecksilbers aus ihren Auflösungen in Salpetersäure *metallisch* niederzuschlagen. Darin aber unterscheidet sich diese ihre Wirkung von der der Ameisensäure wesentlich, daß sie dieses *ohne Entwicklung von Kohlen säuregas* oder einer andern elastischen Flüssigkeit bewirkt. Sie muß daher eine *Wasserstoffsäure* seyn, d. h. eine Säure, welche in Hinsicht ihrer chemischen Constitution der Blausäure ähnlich ist, (mit der sie auch sonst so manches im chemischen Verhalten Uebereinstimmende hat); und sie bildet mit den basischen Erzmatalloxyden nur aus dem Grunde unauflösliche Verbindungen, weil sie den Theil ihres Wasserstoffs, der ihr den Charakter der Acidität giebt, an den Sauerstoff der Oxyde entläßt.

Diejenigen Oxyde, welche ihren Sauerstoff sehr fest gebunden enthalten, wie die Alkalien und die al-

Metamorphose der Weinsäure in Ameisensäure (durch Erwärmung über schwarzen Braunkies und Wasser, unter Bildung von Kohlenäure und Wasser), welche er in St. 5 des jetz. Jahrg. dief. Annalen bekannt gemacht hat, und die von Hrn Gay-Lussac als völlig richtig bestätigt worden ist. (St. 9 S. 110.) *Gilb.*

kalischen Erden, bilden mit der Gallusäure im Wasser auflösliche Verbindungen, weil sie nicht fähig sind, den Wasserstoff derselben anzuziehen. Jedoch wird, wenn sie sich im aufgelösten Zustande befinden, sehr leicht ihrer Säure durch den Sauerstoff der Luft aller Wasserstoff entzogen, und sie selbst gehen dann in den grün-farbigen Zustand über, verhalten sich also beinahe wie die reinen blausauren Alkalien. Schüttelt man ein in Wasser aufgelöstes Gallussaures Alkali mit Mangan-Hyperoxyd oder mit Silberoxyd, so wird die ganze Flüssigkeit in wenig Augenblicken smaragdgrün, — ein einfaches Mittel, um die Gegenwart der Gallusäure in einem mit kohlensaurem Barit behandelten Pflanzen-Extract zu erforschen.

Berzelius hat die Gallusäure in ihrem mit Bleioxyd verbundenen Zustande analysirt und sie erkannt als eine Verbindung von

$$\begin{array}{rcl} 3 \text{ Antheilen} & = & 3 \times 11,4 \text{ Kohlenstoff} \\ 3 & = & 3 \times 7,5 \text{ Sauerstoff} \\ 3 & = & 3 \times 0,95 \text{ Wasserstoff.} \end{array}$$

Wäre dieses ihre wahre Constitution, so könnte sie als eine Verbindung von gleichen Antheilen Kohlenoxydgas und ölbildendem Gas, (als

$1,5. \overset{2}{CO} + 1,5. \overset{2}{CH}$ ) betrachtet werden; aber ich glaube, daß dieses Mischungs-Verhältniß dem Radical der Gallusäure angehöre, weil das, was Berzelius für gallussaures Bleioxyd angesehen hat, nach den obigen Erfahrungen nur das Resultat der Verbindung des Radicals der Gallusäure mit dem metallischen Radical des Bleioxyds seyn konnte.

4. Ein neues Verfahren zur Bestimmung des stöchiometrischen Werthes der Säuren, erläutert an der Weinsäure,  
[den 15 Januar 1822.]

Im zweiten Theile meiner „Mikrochemie“ (in welcher vieles aus Ihren vortrefflichen Annalen entlehnt ist), habe ich ein neues Verfahren zur Bestimmung des stöchiometrischen Werthes der Säuren beschrieben, von welchem ich glaube, daß es Ihren Beifall haben werde. Ich bringe nämlich eine bestimmte kleine Menge der zu prüfenden Säure, in einer mit Quecksilber gefüllten graduirten Glasröhre, mit einer concentrirten Auflösung des *vollkommen gesättigten kohlenfauren Kalis* oder *Natron*s in Berührung, und bestimme aus der Raum-Menge der Kohlen Säure, welche entbunden wird, die Sättigungs-Capacität der andern Säure, durch Rechnung.

Als ich auf diese Art 4 Gran *krySTALLisirter Weinsäure* mit einer Auflösung von kohlenfaurem Natron behandelte, erhielt ich als pneumatisches Resultat ein Volumen Kohlen Säuregas, das auf 28 par. Zoll Barometerstand und 10° R. Temperatur zurückgeführt, 3,93 rheinl. Duodecimal-Kubikzolle betrug. Da nun  $\frac{3,93}{4} = 0,9825$ , so sieht man, daß die 4 Gran krySTALLisirter Weinsäure eine Menge von Natron sättigten, in welcher 0,9825 rheinl. Kub. Zolle Sauerstoffgas enthalten ist \*); oder daß, da 3,93 rheinl. Kub. Zoll

\*) Es sind nämlich in der Kohlen Säure 4 Antheile Sauerstoff enthalten, daher man nur die Volumen-Menge der entbundenen Kohlen Säure mit 4 zu dividiren braucht, um die Menge des Sauerstoffs zu finden (f. Ann. 1821 St. 3 S. 333.)

Kohlensäuregas unter jenem Drucke etc. 2,12 Gran wiegen, 4 Gran krySTALLisirter (nach Berzelius mit 1 Antheil KrySTALLwasser begabten) WeinstEINsäure ein Aequivalent sind für 2,12 Gran Kohlensäure. Wenn wir nun den stöchiometrischen Werth der Kohlensäure durch die Zahl 41,4 darstellen, (weil 41,4 Gewthle derselben sich mit einer Menge von Kali oder Natron verbinden, in welcher 7,5 Gewthle Sauerstoff enthalten sind, um eine *neutrale* kohlensaure Verbindung zu bilden), so muß die *krySTALLisirte* WeinstEINsäure durch die Zahl 78,12 dargestellt werden; denn es ist  $2,12 : 4 = 41,4 : 78,12$ . Ziehen wir von dieser Zahl 8,45, als die Menge des in derselben enthaltenen KrySTALL-Wassers ab, so bleibt für die *wasserleere WeinstEINsäure* die Zahl 69,67, wie ich schon früher gefunden habe. (Schweigg. Journ. B. 17 S. 369.)

### XI. *Nachschrift von Gilbert,*

Hrn Döbereiner's pneumatische Microchemie, Zerlegung der Sauerkleeßäure, und Wiederholung des Leidenfrost'schen Versuchs betreffend.

„*Zur mikro-chemischen Experimentir-Kunst, von Dr. J. W. Döbereiner, 2 Theile, Jena 1821, (20 gr. beide)*“ ist der Titel des dem Zweck und der Ausführung nach empfehlungswerthen, für Anfänger in der Chemie bestimmten, aber auch für Chemiker recht brauchbaren Werks, auf das Hr. Prof. Döbereiner sich S. 205 beruft. Ein zweiter Titel nennt es: „*Zur pneumatischen Chemie*“, und der Verfasser selbst auch: „*Zur pneumatischen Mikrochemie*“. Der *erste*

*Theil* giebt auf 91 Seiten eine umständliche Anleitung zum Gebrauch des Löthrohrs bei chemischen Untersuchungen nach Gahn's Vorschriften (Berzelius Werk, übersetzt von Rose, kannte Hr. Döber. noch nicht), entwickelt dann die zur Ausübung der pneumatischen Mikrochemie unentbehrlichen aërometrischen Lehren aus der Physik, und wie man sich des Barometers, Thermometers, Manometers und Endiometers bei Untersuchungen über Luftarten zu bedienen hat, und giebt die specif. Gewichte und darauf gegründeten stöchiometrischen Verhältnisse der Gasarten und Dämpfe, da er „die Volumen-Theorie als die Grundlage der pneumatischen Mikrochemie darstellt.“ Als ein Beispiel einer pneumatisch-mikrochemischen Untersuchung beschließt diesen Theil seine merkwürdige Analyse der Sauerkleesäure, aus der ein gedrängter Auszug in dieser Nachschrift folgt. — „Ich besitze, heisst es S. 38, große und theure, aber auch kleine Glasgeräthe, und finde, nach langem Gebrauche beider, daß jene zu wissenschaftlichen Zwecken ganz entbehrlich und diese die genaueren sind. . . Alle materielle Bedingungen zur Ausföhrung pneumatisch-chemischer Versuche sind gegeben, wenn man außer den pneumatisch zu benutzenden und zu untersuchenden Stoffen 2 bis 3 kleine Glaskugeln mit nicht zu engen Hälften, eben so viele Cylinderfläschchen von verschiedenem Inhalte, mehrere weite Barometer- und Thermometerröhren zu Verbrennungs-, Gasentwickelungs- und Gasleitungs-Röhren, einige genau graduirte Messröhren von  $\frac{1}{2}$  bis 2 Kubikzoll, und zwei graduirte Glasglöckchen von 6 bis 8 Kubikzoll Inhalt, eine graduirte Verpuffungsröhre mit einem kleinen electrischen

Zündapparate, und höchstens 2 Pfund Quecksilber zum Sperren der Gasarten besitzt; ein Glasmörser oder eine Porcellantasse ersetzen die pneumatische Wanne vollständig.“ Doch bringt der *zweite Theil* noch mehrere Apparate zur pneumatischen Mikrochemie nach, nämlich Manometer und das Döbereiner'sche kleine Gasometer, wie sie in St. 5 J. 1821 dieser Annal. von ihm beschrieben und abgebildet sind. Dieser 60 S. starke zweite Theil lehrt überdem „die stöchiometrischen Verhältnisse der Säuren und Basen auf pneumatischem Wege bestimmen, und die chemische Constitution der organischen Substanzen erforschen“, und theilt mit des Verf. Gedanken „von der chemischen Constitution der Mineralwässer, von dem Ursprung der heißen Quellen, und von der künstlichen Darstellung mehrerer Mineralwässer; auch seine Versuche über das Verhalten des Wassers auf glühenden Metallflächen“, welche nicht ohne Interesse sind.

Hier Hr. Prof. Döbereiner's Hauptversuch über die *chemische Constitution der Sauerkleefäure* \*).

Daß die *Sauerkleefäure* aus gleichen Raumtheilen Kohlenoxydgas und kohlensaurem Gas bestehe, und also gar keinen Wasserstoff enthalte, sich auch nicht rein darstellen lasse, sondern nur wenn sie wenigstens mit 1 Anthelle Wasser verbunden ist, hatte

\*) Auch diejenigen Chemiker, welche sich (wie ich stets gethan habe) einer deutschen chemischen Kunstsprache bedienen, scheinen gegen den Namen *Sauerkleefäure* einen Widerwillen gefaßt zu haben, aber, wie es mir scheint, mit Unrecht. *Oxalsäure*, *Oxalato* sind dem Deutschen eingemengt, widrige, und *Kleefäure* ist ein lächerlicher Name, da man nicht eine Säure des Klees (*trifolium*), an den jeder bei dem Namen fo-



er vor 6 Jahren aus Versuchen geschlossen, die von Andern bezweifelt wurden, daher er versuchte 5 Granen möglichst wasserfreier (verwitterter und erhitzter) Sauerkleefäure durch 200 Gran rauchendes Vitriolöl ihren Antheil Wasser zu entziehen, in der Hoffnung, sie in Kohlensäure und Kohlenoxyd sich umstalten zu sehen. Der Erfolg entsprach der Erwartung (gelingt aber mit englischer Schwefelsäure nicht, weil sie keine wasserfreie enthält): die Sauerkleefäure verschwand nach und nach unter tumultuarischer Gasentwicklung, und das Vitriolöl blieb minder rauchend, aber übrigens unverändert und frei von Sauerkleefäure zurück. Bei 27" 6''' Barometer- und 15° R. Therm.-Stand gingen über 11,9 rheinl. Kub. Zoll farbenloser Luft, wovon 2½ K. Z. der atmosphärischen Luft angehörten, die in dem Entbindungs-Fläschchen enthalten war. Von den übrigen 9,4 K. Z. verschluckte wasseriges Ammoniak 4,7 K. Z., also genau die Hälfte (kohlenfaures Gas). Von den übrigen 4,7 + 2,5 = 7,2 K. Z. wurde der achte Theil (0,9 K. Z.) zu einem eudiometrischen Versuche genommen, und mit halb so viel Sauerstoffgas veretzt, über Quecksilber, durch einen electrischen Funken entzündet. Es verbrannte mit sanft blauer Flamme und schwachem Knall, 0,29

gleich denkt, sondern des Sauerklees (*Oxalis*) bezeichnen will. In der Benennung sauer-sauerkleefsaures Kali etc. kann ich übrigens nichts Unschickliches finden. *Carbon* statt Kohlenstoff, *Carbonate* statt kohlenfaure Verbindungen oder kohlenfaure Salze zu brauchen, wenn man die Namen Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlensäure etc. annimmt, scheint mir auch nicht passend zu seyn. *Gilb.*

K. Z. verschwanden ohne daß ein Hauch von Wasser in der Verbrennungsröhre sichtbar wurde, und von dem Rückstande verschluckte wässeriges Ammoniak 0,59 K. Z.; der Ueberrest ( $1,35 - 0,88 = 0,47$  K. Z.) bestand, nach fernerer eudiometrischer Prüfung, aus 0,25 K. Z. Stickgas und 0,22 K. Z. Sauerstoffgas. Durch das Detoniren mit Sauerstoffgas waren also aus Kohlenoxydgas 8.  $0,59 = 4,72$  K. Z. kohlenfaures Gas entstanden. Gerade so viel betrug also auch die Menge des vorhandenen Kohlenoxydgases, da dieses bei einem solchen Uebergange seinen Raum nicht verändert; und es war also durch Zersetzung der Sauerkleefäure gleich viel kohlenfaures Gas und Kohlenoxydgas ( $4,72$  K. Z. von jedem) entstanden. Nun wiegt aber ein solcher Raum des erstern 2,43 Gran, des letztern 1,56 Gran, bei dem Barom.- und Therm.-stande des Versuchs, beide also wiegen zusammen 3,99 Gran: und gerade so groß ist das Gewicht wasserfreier Sauerkleefäure, welche in 5 Gran verwitterter (mit 1 Antheil Wasser verbundner) Sauerkleefäure enthalten ist.

„Es ist also klar, folgert Hr. Döbereiner, daß die *Sauerkleefäure* aus gleichen stöchiometrischen Antheilen Kohlenäure und Kohlenoxyd zusammengesetzt ist, und daß sie keine Spur Wasserstoff enthält; .“ ein Resultat, fügt er hinzu, welches abermals seine Ansicht von der chemischen Constitution der *organischen Substanzen* rechtfertige, daß sie nämlich Zusammensetzungen nach Art der Salze seyen, aus einfachen Verbindungen des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, Wasserstoff oder Stickstoff nach zwar verschiedenen, aber festen, bestimmten Verhältnissen.

In Hrn Döbereiner's mannigfaltig abgeänderter

*Wiederholung des Leidenfrostschen Versuchs*, verhielt sich das *Wasser* über glühenden Metallflächen auf folgende interessante Weise. Als er auf eine Schale von Gold, oder Silber, oder Platin, die über einer Spirituslampe stark rothglühend gemacht war, Wasser tröpfelte, tanzten die Wassertropfen auf ihr hüpfend und rotirend umher, ohne die glühende Metallfläche zu berühren, vermöge des Verdampfens an ihrer Oberfläche; und als nach Wegnahme der Spirituslampe, nachdem sie sich vereinigt hatten, die Temperatur der Schale in 50 Secunden bis 85 oder 83° R. herabgekommen war, stob die Wasserkugel prasselnd auseinander, und was zurückblieb verbreitete sich auf der Schale. Während dieses ganzen Vorgangs bildete sich um die Wasserkugel kein Gas, wie Versuche lehrten. — In einen goldnen Tiegel, der 2½ Unzen Wasser faßte, wurde, während er über der Spirituslampe stark glühte, so lange Wasser geträpelt, bis eine Wasserkugel von der Größe einer Wallnuß entstanden war. Ein bis zum Siedepunkt des Quecksilbers gehendes Thermometer, das in diese langsam rotirende Wasserkugel gefenkt wurde, schwankte, so lange die Kugel desselben im Wasser blieb, zwischen 79 und 81° R., unter demselben, den Boden des glühenden Tiegels berührend, zwischen 93 und 104° R., und über demselben im Wasserdunste und der strahlenden Wärme, zwischen 105 und 118° R. — Tropfbar - flüssige *Mineralsäuren*, *ätherische Oele* und *Quecksilber*, verhielten sich auf den glühenden Metallflächen ganz so als das Wasser, nur daß die ätherischen Oele schneller, das Quecksilber langsamer als das Wasser verdampfte.

## XII.

*Phyto - electro - chemische Versuche,*

und von dem

Verhalten der kohlenfauren Alkalien im luftleeren Raume, dem chemischen und technischen Gebrauche des letzteren, und der Reduction der Metalloxyde durch Wasserstoff;

vom

Hofrath DÖBEREINER in Jena.

Jena im Herbst 1821.

Ich habe in diesem Sommer-Halbenjahre Phyto-Chemie vorgetragen, und dabei eine große Reihe neuer phyto-chemischer Versuche ausgeführt, von denen ich hier zwei mittheile.

Um zu erfahren, welchen Einfluß der *verschiedene Druck der Luft* auf die *Vegetation*, oder vielmehr auf die Größe und Gestalt der Pflanzen habe, ließ ich in Heide-Dammerde, die mit Wasser befeuchtet war, gleichzeitig *Gerste keimen* in halb verdünnter Luft, bei einem Stande von 14 par. Zoll der Barometerprobe, und in doppelt verdichteter Luft unter einem Druck von  $2 \times 28$  par. Zoll Quecksilberhöhe. Jede der beiden Glocken, worin der Keimungs-Proceß veranlaßt wurde, faßte ungefähr 320 Kub. Zoll, und es waren daher in den ersteren etwa  $\frac{320}{2} = 160$ , und in den letzteren  $320 \times 2 = 640$  Kub. Z. atmosphärische Luft enthalten.

Das Keimen der Gerste erfolgte in beiden Glocken fast gleichzeitig, und die Blattkeime traten von *gleich grüner Farbe* hervor; nach 14 Tagen aber zeigte sich

in beiden folgende merkwürdige Verschiedenheit. Es hatten die Blattkeime in der verdünnten Luft eine Höhe von 6 Zoll, in der verdichteten Luft von 9 und 10 Zoll erreicht; jene waren entfaltet und weich, diese von unten auf halmartig zusammengerollt und dicht; endlich waren die ersteren auf der Oberfläche, besonders aber an der Spitze mit Wassertropfen bedeckt, wovon immer zwei an einander gegenüber standen, die letzteren waren dagegen fast ganz trocken, d. h. auf der Oberfläche. Diese Verschiedenheit der Erscheinungen überraschte mich und meine Zuhörer, unter denen sich mehrere junge Gelehrte (Physiologen) befanden. Ich möchte demnach fast glauben, die Abnahme der GröÙe der Pflanzen in allmählig steigenden Höhen beruhe mehr auf vermindertem Druck der Luft, als auf Abnahme der Wärme. Das Erscheinen der vielen Wassertropfen an den in verdünnter Luft aufgewachsenen Blättern, erinnerte mich an den Bericht eines jungen Engländers, der als Gefangener der Spanier durch das spanische Amerika gereist ist, daß die Bäume auf den höchsten Gebirgen jenes Landes, selbst bei ganz trockener Witterung, immer fort Wasser ausschwitzen, und dieses in Gestalt von Regen fallen lassen. Vermuthlich sind die in verdünnter Luft wachsenden Pflanzen poröser, als die in dichter Luft vegetirenden, und verdichten daher das in der Luft enthaltene dampfförmige Wasser stärker, um es als Wasser wieder zu entlassen. Daß durch die fortwauernde Verdichtung des Wasserdampfs Wärme frei oder thätig wird, und dadurch die erste Bedingung der Vegetation in den hohen Regionen gegeben ist, will ich hier bloß andeuten.

Auch den vom Hrn Grafen Buquoi im St. 3 J. 1821 S. 330 der *Ann*, vorgeschlagenen *Keimungs-Versuch* in der electro-magnetischen Kette, habe ich ausgeführt, und zwar mit Gerste, wobei ich mich des electro-magnetischen Apparats des Hrn Prof. Gilbert bediente. Ich umgab das Zinkblech da, wo es lothrecht und von dem Kupfergefäß am weitesten entfernt ist, mit einer im Boden ausgeschnittenen Schachtel, füllte diese mit befeuchteter Heide-Dammerde und säete darein 12 Gerstenkörner, von denen 9 aufgingen. Die Blattkeime, welche sich entwickelten, stiegen an der *äußern* Fläche des Zinkblechs *erst* ein wenig von demselben *abwärts geneigt*, dann aber *senkrecht* empor, an der *innern* Fläche des Zinkblechs aber *neigten* sie sich *alle gegen den Horizont* und *keines kam zur senkrechten Stellung*. Die Kette stand von Osten nach Westen, und alle innere Blattkeime strebten daher nach dem östlichen Horizont. Ob dieser Erfolg aber von der electro-magnetischen Thätigkeit der Kette, oder von der Gestalt (Biegung) des Zinkblechs etc. herbeigeführt wurde, das müßte durch andre Versuche ausgemittelt werden. Sollte nicht Hr. Graf von Buquoi, welcher so reich an Ideen im Gebiete der Naturwissenschaft, und zugleich reich an irdischen Gütern ist, zu der Prüfung seiner Ideen und zur Beantwortung seiner Frage Physiker und Chemiker durch Preise die er aussetzt ermuntern? Und er würde zum Forschen noch mehr anreizen, wenn er wichtige Entdeckungen, welche zunächst bei Prüfung seiner Ideen hervorgingen, reich zu belohnen verspräche.

den 8 März 1821.

Ich habe die Versuche über das Verhalten der kohlen-  
 sauren Alkalien im leeren Raume, mit einer neuen  
 Luftpumpe wiederholt, und finde, daß sie allerdings  
 $\frac{1}{2}$  ihrer Kohlenensäure entlassen, wenn sie in der *klein-  
 sten Menge* Wassers aufgelöst oder bloß *mit wenigem*  
 Wasser übergossen, etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde lang im Vacuo er-  
 halten werden. Bringt man sie dann, unter einer mit  
 Quecksilber gefüllten graduirten Röhre, in Berührung  
 mit einer concentrirten Auflösung von neutralem schwe-  
 felsauren Mangan-Oxydul, auf die von mir angegebne  
 Art, so geben sie nur  $\frac{1}{2}$  so viel Kohlenensäuregas aus, als  
 sie noch nachher entwickeln, wenn man eine Menge  
 von Säure, die zur Zersetzung des gebildeten kohlen-  
 säuerlichen Manganoxyduls bestimmt ist, hinzusetzt.  
 Sie verhalten sich daher wie das strahlige Natron von  
 Tripolis, welches ich erkannt habe als eine Verbind-  
 ung von

1 Anth. kohlensaurem Natron = 30 Natron + 41,4 Kohlenensäure,

1 Anth. kohlen-säuerlichem Natron = 30 Natron + 20,7 Kohlenensäure

4 Anth. Wasser.

Auch entsteht diese Verbindung, wenn man kohlen-  
 saures Natron mit ungefähr 4 Theilen Wasser über-  
 gießt und das Ganze bis zum Siedepunkte des Wassers  
 und so lange erhitzt, bis die Gas-Entwicklung auf-  
 hört. Es ist mir jedoch noch nicht gelungen sie in  
 strahliger Form krystallisirt zu erhalten.

Man sieht hier recht deutlich die Gleichheit der  
 Wirkung eines leeren Raumes und des kochenden  
 Wassers, oder vielmehr eines Mediums von Wasser,  
 welches durch mitgetheilte Wärme so weit erhitzt

worden, daß seine Dämpfe den Druck der auf demselben ruhenden Luftsäule völlig aufhebt. In Fällen, wo man eine sehr rasche Wirkung des leeren Raumes hervorzubringen wünscht, sollte man daher beide gleiche Thätigkeiten mit einander verbinden. Es erfolgt z. B. die *Zersetzung* der im leeren Raume zersetzbaren *Hydrate* in sehr kurzer Zeit, wenn man sie in einer kleinen Tubulat-Retorte, deren Hals mit dem Recipienten der Luftpumpe luftdicht verbunden ist, nachdem man unter diesen eine Schale mit concentrirter Schwefelsäure gestellt, und die Luft aus der Retorte ausgezogen hat, der Hitze der Dämpfe des unter dem gewöhnlichen Luftdrucke kochenden Wassers aussetzt, nach Art, wie Fig. 8 auf Taf. II dieses zeigt. Statt des Receptanten läßt sich auch eine kleine kugelförmige Vorlage mit zwei Hüthen nehmen, in die man etwas Schwefelsäure gießt.

Noch vortheilhafter wirkt der leere Raum bei *Destillationen im Großen*, nur müßte man, um ihn im Großen, z. B. in Branntwein-Destillir-Apparaten, hervorzubringen, einfachere Mittel, als die so kostspielige und hier nicht schnell genug wirkende Luftpumpe anwenden können. Eine 33 Fufs hohe Wassersäule in einer nicht zu engen senkrechten Röhre eingeschlossen, würde die großen mit möglichst luftleerem Wasser angefüllten Vorlagen der Brenn-Apparate in wenig Minuten ausschöpfen und luftleer machen; aber wo erlauben die Oertlichkeiten einer solchen Anstalt, die Bildung einer torricellischen Leere auszuführen und anzuwenden? Durch Wasserdämpfe würde man jenen Zweck im Großen auch nicht ganz erreichen, aber vielleicht dürfte die



*Kohlensäure*, welche in dem Gährungsprocesse der Brauntweinmasse in so außerordentlich großer Menge auftritt, mit Vortheil zur Bildung eines großen leeren Raumes gebraucht werden können, da sie von Kalk, welcher mit Wasser zu Staub gelöscht worden, schnell abforbirt wird.

Die Vorrichtung, welche ich zur Darstellung der wasserleeren Chlorine, zu Oxydations- und Desoxytations-Processen etc. (Ann. B. 68 S. 84) angegeben habe, dient mir auch, um *Metalloxyde durch Wasserstoff zu reduciren*, den ich durch Zink aus Salzsäure entwickle und durch die mit salzsaurem Kalk gefüllte Röhre auf das von Sauerstoff zu befreiende Oxyd führe, welches in einer zweiten Röhre enthalten ist und durch das Feuer einer Spirituslampe erhitzt wird. Das unter Brausen erfolgende Verschwinden des Zinks in Salzsäure, die dabei Statt findende Verwandlung des Wasserstoffs in Wasser, und der gleichzeitige Uebergang des Oxyds in Metall, sind Erscheinungen, welche die Zuhörer mit Bewunderung und Liebe für das Studium der Chemie erfüllen.

Sie werden aus meinen Mittheilungen ersehn haben, daß ich mich ganz der pneumatischen Chemie widme. Und daß die Resultate meiner pneumatischen Untersuchungen eben so sehr der Wahrheit entsprechen, als die, welche man durch Wägen der starren Stoffe erhält, davon werden Sie den Beweis in der ihnen vor beinahe 3 Jahren mitgetheilten, aber nicht in Druck erschienenen, pneumatischen Bestimmung des stöchiometrischen Werthes des Cadmiums finden, welche den späteren Versuchen unseres Stromeyer's völlig entspricht; und diese meine Werths-Bestimmung wurde mit *zwei Granen* des Metalls gemacht.

## XIII.

*Aus einem Schreiben des Hrn Professor v. Berzelius  
über seine Analyse des Carlsbader Strudel-Wassers.*

Stockholm d. 24 Oct. 1822.

Ich habe nun meine *Untersuchung des Carlsbader Sprudelwassers* beendigt. Sehr nahe finde ich darin an fixen Bestandtheilen die nämlichen Mengen als Klaproth; er hat aber einen ziemlich beträchtlichen Gehalt an *Magnesia* ganz übersehen. Außerdem habe ich in dem Strudelwasser die folgenden Stoffe, welche darin kaum zu erwarten waren, *flusssäuren Kalk*, *phosphorsauren Kalk*, *kohlenfauren Strontian*, und *Manganoxydul*, freilich in äußerst kleinen Mengen, aber doch mit Zuverlässigkeit aufgefunden. Ihre Gegenwart ist, wenn man einmahl von ihr Kenntniß hat, nicht schwer augenscheinlich zu machen. Am meisten freute mich der Strontian, weil ich, von Hrn Stromeyer's Behauptung über die Natur des Aragonits ausgehend, durch die aragonitische Form des Sprudelsteins ihn zu suchen bewogen wurden, und dadurch, daß ich ihn fand, eine neue Bestätigung von Stromeyer's Meinung erhalten habe. Die Flusssäure bot sich von selbst während der analytischen Operationen dar, und die Phosphorsäure suchte ich, weil sie ein so gewöhnlicher Begleiter der Flusssäure ist. Ich werde mir einen Platz für die ganze Untersuchung in Ihren Annalen ausbitten, indem ich glaube daß sie nicht ohne Interesse sey.

#### XIV.

*Schreiben des Hrn Apoth. Pelschier in Genf,  
zur Vertheidigung seiner Analyse des Glimmers und  
dessen Titan-Gehaltes gegen Hrn Rose in Berlin.*

Genf d. 9 Nov. 1822,

Mit nicht geringem Erstaunen las ich im 1sten Hest des 71sten Bdes Ihrer Annalen der Physik, daß Herr Heinrich Rose in Berlin sich erlaubt, mir die Gegenwart des Titans in den im vorigen Jahr von mir untersuchten Glimmerarten ausdrücklich abzusprechen. Ich möchte ihn bitten einen neuen chemischen Gegenstand erst genau zu prüfen und in allen seinen Verhältnissen zu beobachten, ehe er sich erlaubt darüber ein bestimmtes Urtheil zu fällen.

Dieser junge Chemiker behauptet, „daß er alle in meiner Abhandlung (Ann. B. 70 S. 315) angeführte Glimmerarten der Prüfung vor dem Löthrohre unterworfen habe, und in keiner eine Spur von Titanoxyd habe finden können, obgleich das Titanoxyd zu denjenigen Substanzen gehöre, die vor dem Löthrohre leicht durch ihre Reactionen, welche sie den Flüssen ertheilen, entdeckt werden könne.“

Wenn aber Hr. Rose gewußt hätte, (ob wohl er Beweise seiner Kenntnisse gegeben hat,) daß die Prüfung des Titans vor dem Löthrohre, wenn er sich, wie im Glimmer, in Verbindung mit fremden Körpern befindet, so schwierig ist, daß man es kaum zu ent-

decken vermag, und wenn er sich die Mühe gegeben hätte, einen Glimmer nach dem von mir in meiner Abhandlung angezeigten Proceſſe zu analyſiren, ſo hätte er gewiß erkannt, *daß* (wovon ich mich vollkommen überzeugt habe) *der durch die Galluſtinktur ausgeſchiedene Stoff alle Charactere des von Hrn Berzelius entdeckten Titanoxyds an ſich trägt.*

Bei dieſer Gelegenheit füge ich noch hinzu, daß ich meine Unterſuchungen fortgeſetzt und über mehrere andre Glimmerarten ausgedehnt habe; in allen fand ich das nämliche Princip. Dieſe zweite Abhandlung wird nächſtens in Hrn Blainville's Journal der Phyſik erſcheinen, und die Verfahrungsarten, die ich befolgt habe, nachweiſen \*).

*Peſchier.*

\*) Noch fügte Hr. Peſchier (der unter Klaproth in Berlin ſich zum Chemiker gebildet hat) in einem franzöſiſch geſchriebnen Briefe an mich bei: „ . . Hr. Roſe iſt gegen eine meiner intereſſanteſten Entdeckungen mit einer Widerlegung hervorgetreten, die mir nicht zu ſchweigen erlaubt. Mich ſtützend auf Analyſen von 10 verſchiednen Glimmerarten, bitte ich Sie, beiliegendes Schreiben in das nächſt erſcheinende Stück Ihrer Annalen einzurücken, und dieſem jungen Chemiker beiliegende beide Proben von höchſtem Titanoxyde, die ich durch Galläpfel-Tinktur aus Glimmer von Maſſachuſet in Nordamerika, und aus dem ſchwarzen blättrigen ſibirischen Glimmer erhalten habe, zuzuſtellen, damit er ſich mit dem Löthrohr von der Wahrheit der Thatſache, die ich bekannt gemacht habe, überzeugen und ſein vorſchnelles Urtheil zurücknehmen möge, wobei ich wünſche, daß er meine zweite Abhandlung abwarte, um mein Verfahren und die nöthige Vorſicht beim Abſcheiden des Titans, aus ihr kennen zu lernen.

*Peſchier.*

## XV.

*Erklärung des Versuchs des Hrn De la Rive (in Auf-  
satz II) aus der Ampère'schen Hypothese,*

VON GILBERT.

Nicht eine Wiederlegung ist dieser schöne Versuch, vielmehr, wie es mir scheint, eine interessante Bestätigung der Ampère'schen Ansichten über die electrisch-magnetischen Erscheinungen, und namentlich auch seiner Vorstellungen über die Wirkungsart des Erdmagnetismus. „Wenn ein frei beweglicher Theil eines Schließungs-Leiters, der rechtwinklig auf einen festen Schließungs-Leiter gerichtet ist, sich ganz an einerlei Seite desselben befindet, so entsteht in dem beweglichen ein Bestreben, sich dem festen parallel fortzubewegen, und zwar in *entgegengesetzter* oder in *gleicher* Richtung mit dem electrischen Strome des festen Schließungsleiters, je nachdem der electrische Strom des beweglichen, *nach* dem festen *zuwärs*, oder von demselben *abwärts* fließt.“ Dieses folgt aus dem allgemeinen, von Hrn Ampère aufgefundenen und bewiesenen Gesetze der electrisch-dynamischen Wirkungen, wie man das umständlicher in dem wichtigen Aufsatze finden wird, den das nächstfolgende Stück bringt.

Denkt man sich nun, man sehe nach Norden, und habe den auf der Spitze *M* Fig. 9 schwebenden und mit seinen beiden Armen *A, D* in das Quecksilber der Schale herabhängenden, leicht drehbaren Schließungsdraht *ABCD* vor sich, so ist *OW* an dieser Stelle der Erde die Richtung der electrischen Ströme, welche

nach Hrn Ampère die Erde an ihrer Oberfläche umkreisen. Wird nun die Volta'sche Batterie mit den beiden Abtheilungen des Queckfilbers so verbunden, daß der Schließungsstrom von Ost nach West fließt, also in *AB* lothrecht aufwärts, in *CD* lothrecht herabwärts, so entsteht, dem eben angegebenen Gesetze zu Folge, in *AB* ein Bestreben sich in der Richtung *OW*, und in *CD* ein Bestreben sich nach der entgegengesetzten Richtung *WO* zu bewegen. Da nun der bewegliche Schließungsdraht so gut als nie vollkommen senkrecht auf den magnetischen Meridian ist, so entstehen aus diesen beiden Antrieben Tangentialkräfte, welche ihn in einerlei Sinn zu drehen streben, jeden dieser Arme nach dem Pole zu, welchem er etwas näher als dem andern ist.

Ist dagegen die Volta'sche Batterie auf die entgegengesetzte Weise geschlossen, so daß der Schließungsstrom von *W* nach *O*, und also in dem Arme *DC* aufwärts und in dem Arme *BA* herabwärts fließt, so entsteht in beiden Armen ein Bestreben sich in entgegengesetzten Richtungen als zuvor zu bewegen, nach der Richtung *OW* im ersteren, und nach der Richtung *WO* im letzteren, und daraus gehn Tangentialkräfte hervor, welche den Schließungsleiter in die Lage *OW* drehen, und ihn in dieser Lage dauernd zu erhalten streben.

Beides ist aber genau der Erfolg, welchen Hr. De la Rive in diesen Versuchen erhielt, wie er S. 132 erzählt. Sie sprechen also *nicht gegen*, sondern *für* die Ampère'sche Hypothese \*).

\*) In der letzten Zeile S. 144 setze man *Spiral* - statt *Schrauben*-Draht; und S. 145 streiche man meinen Namen durch, da die Anmerk. Hrn Ampère angehört.

Der electriche Strom, der in dem Quecksilber von dem einen schließenden Streifen nach dem beweglichen Drahte, und aus diesem nach dem zweiten schließenden Streifen geht, kommt hierbei nicht in Betracht. Denn da er nur einen Schenkel jedes der beiden Durchkreuzungs-Winkel durchfließt, (z. B. nur den Schenkel  $OA$  des Winkels  $OAB$ , ohne in der Richtung  $AW$  weiter zu gehn), so strebt er den Draht in  $A$  in entgegengesetztem Sinn als in  $B$  zu drehen, daher seine Wirkungen sich beide aufheben.

Ganz anders verhält sich die Sache, wenn der leicht drehbare Schließungsleiter  $ABCD$  unten mit einem Metallringe versehen ist, und dieser in sauerlichem Wasser eines Metallgefäßes schwebt, wie in dem Drehungs-Apparate, welchen Hr. Ampère in Stück 6 S. 122 dieser Ann. beschrieben hat. Die Analyse dieses Falls wird man in dem nächstfolgenden Stücke finden, aber auch sie hebt, wie es mir scheint, *nicht* alle meine dort geäußerten Bedenklichkeiten.

XVI. *Eine Veränderung von Ampère's Apparat, mit zwei nach entgegenges. Sinn sich drehenden Cylindern.*

Mit wenigen Worten füge ich hier die Einrichtung bei, (nach Tilloch's Mag. Juni 1822), welche ein zu Woolwich für den Prof. Barlow arbeitender Künstler, Namens Marfh, dem zuletzt erwähnten Ampère'schen Drehungs-Apparate gegeben hat, obschon sie sich allein eignet, das durch einen Magneten bewirkte Drehen, und nicht auch die gleichartige Wirkung eines andern Schließungs-Drahts und der Erde zu zeigen.

Das aus sehr dünnem Kupferblech bestehende Gefäß in Gestalt eines cylindrischen Mantels, dessen lothrechten Querschnitt man in Fig. 10 Taf. II sieht, ist  $1\frac{1}{2}$  Zoll hoch und die äußere cylindrische Wand  $ABCD$  hat 2 Zoll im Durchmesser. Auf dem obern Rande der innern cylindrischen Wand  $abcd$  ist ein feiner Kupferdraht  $aib$  in Form einer Handhabe gelöthet, der zuoberst mit der Spitze  $i$  versehen ist, in der sich oben eine flache Vertiefung befindet. Das cylindrische Zinkblech  $efgh$  hat eine mittlere Weite zwischen den beiden Kupfercylindern, und am obern Rande einen ähnlichen handhabenförmigen Kupferdraht  $ekf$  mit der Spitze  $k$ . Endlich ist  $NS$  ein cylindrischer Magnetstab, der in einem hölzernen Fuße lothrecht steht, und zuoberst in  $N$  mit einem etwas vertieften Stückchen Agath versehen ist, in welches die Spitze  $i$  aufsteht. Wenn die Spitze  $k$  des Zinkcylinders in diese Vertiefung der Spitze  $i$  gesetzt wird, so schwebt der Zinkcylinder frei in dem Kupfergefäße \*).

Ist der Apparat auf diese Weise zusammengesetzt und das Kupfergefäß mit säuerlichem Wasser gefüllt worden, so fangen sogleich beide Cylinder an sich zu drehen nach entgegengesetztem Sinn. Unter günstigen Umständen kann der Zinkcylinder in 1 Minute gegen 120 Mal sich um seine Axe drehen, der kupferne Cylinder dreht sich aber weit langsamer, weil er viel schwerer ist. Ist der Nordpol des Magnetstabs nach oben gekehrt, so dreht sich der Zinkcylinder von der rechten nach der linken Hand (?); das Umgekehrte ist der Fall, wenn man den Südpol nach oben wendet.

\*) Es ist ein Fehler in diesem Apparate, daß die Punkte, in welchen die beiden Spitzen  $i$  und  $k$  aufstehn, viel zu weit von einander abstehn; wer ihn nachmacht, muß sie einander viel näher bringen.



als  
h-  
oll  
t 2  
in-  
er-  
zu-  
ei-  
ak-  
ei-  
en  
nit  
ag-  
ht,  
ck-  
ht.  
ie-  
ak-  
  
tat  
llt  
zu  
ti-  
ate  
er-  
er  
ch  
er  
ist

el-  
in-  
iel

1822

X

## METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER

FÜR DEN MONAT SEPTEMBER 1822; GEFÜHRT

N. O.	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOTROGRAPH		SAUSS. HAAR	
	8 UHR.	12 MITT.	2 NACHT.	6 NACHT.	10 NACHT.	8 UHR.	12 UHR.	3 UHR.	6 UHR.	10 UHR.	Minim.	Maxim.	8 UHR.	12 UHR.
	P. Lin.	P. Lin.	P. Lin.	P. Lin.	P. Lin.	8 UHR.	12 UHR.	3 UHR.	6 UHR.	10 UHR.	Nachtvorh.	TAGS.	8 UHR.	12 UHR.
1	33.6	34.55	34.57	34.96	35.07	+10.8	+11.0	+15.0	+14.8	+10.8	9.8	14.1	97.7	98.4
2	33.66	35.1	35.74	36.43	36.58	11.0	14.9	14.7	15.7	9.9	8.5	15.9	91.9	80.0
3	33.9	35.30	36.09	36.59	36.10	11.7	17.5	17.4	15.8	11.8	6.9	18.0	89.4	78.1
4	34.38	35.50	35.44	35.48	36.19	11.8	15.5	14.6	18.9	10.5	10.5	15.5	100.0	71.1
5	35.16	35.86	35.59	35.11	35.46	10.8	17.2	17.6	16.6	12.6	7.4	18.8	84.8	77.7
6	35.73	35.18	34.96	34.23	35.95	12.8	19.5	20.8	19.9	15.4	9.0	20.9	89.3	77.7
7	35.88	36.85	35.10	35.43	36.29	16.0	16.5	16.1	14.7	10.3	10.8	18.1	91.8	88.8
8	36.14	35.53	34.74	35.85	35.63	11.0	16.7	17.9	16.5	11.0	6.5	18.7	82.5	66.6
9	35.53	35.50	35.18	34.00	34.37	15.5	15.1	16.3	15.0	11.5	9.7	16.4	86.8	66.6
10	33.66	35.96	35.51	35.69	36.65	11.1	12.0	11.5	9.7	8.0	9.5	13.1	85.8	71.1
11	37.11	36.95	36.42	34.99	34.27	8.5	12.8	15.7	15.0	10.5	5.0	14.5	78.1	65.5
12	35.44	35.67	35.35	34.31	35.29	12.1	17.4	16.9	15.4	10.4	6.9	18.0	89.0	80.0
13	35.95	35.57	35.14	34.94	35.15	9.5	9.7	7.5	7.5	7.7	6.9	11.5	81.4	90.0
14	36.23	36.08	36.10	37.09	37.43	7.8	11.1	11.5	10.7	7.5	5.9	12.0	81.1	74.4
15	37.70	37.87	37.75	37.67	37.75	7.2	10.4	12.2	11.1	8.0	4.7	15.0	78.5	70.0
16	37.73	37.64	37.81	37.07	37.75	6.5	12.4	12.7	15.5	8.9	4.5	14.5	78.6	60.0
17	37.02	36.75	36.56	36.19	36.07	5.5	11.8	12.8	11.4	8.2	4.0	14.0	77.5	55.5
18	36.51	36.15	36.08	36.10	36.66	8.8	11.8	12.5	10.3	8.2	5.7	15.0	78.2	66.6
19	37.11	36.91	36.61	36.05	35.98	7.0	11.9	11.8	11.1	7.8	6.0	15.7	84.1	73.3
20	36.61	36.42	36.48	36.09	34.01	7.8	9.5	8.0	9.0	7.0	11.1	81.7	93.0	
21	36.12	36.12	34.12	34.44	34.99	8.5	10.8	11.8	10.4	5.8	5.0	12.5	81.9	80.0
22	35.87	36.03	35.77	35.87	35.65	6.6	11.8	13.0	11.9	6.7	4.0	13.9	81.5	68.8
23	34.54	34.01	33.64	33.04	35.87	9.4	14.2	15.5	13.7	10.5	8.8	16.9	87.1	86.6
24	33.85	33.41	33.60	32.59	32.49	11.6	15.8	15.9	15.5	7.8	9.4	16.4	98.8	89.9
25	32.27	32.28	32.07	32.58	32.12	12.8	15.0	15.5	14.5	10.8	5.5	15.6	98.6	89.9
26	30.15	30.51	30.46	30.55	31.12	10.5	15.0	15.5	13.8	10.0	4.1	16.9	90.1	79.9
27	35.43	34.63	34.91	35.98	36.97	8.4	8.6	10.9	9.2	7.5	7.5	11.0	87.5	91.1
28	37.54	37.60	37.39	36.99	36.76	4.9	10.6	10.2	8.9	5.7	4.3	11.1	81.0	85.9
29	35.16	34.90	34.71	34.73	34.84	5.3	6.0	5.7	6.9	6.3	4.1	6.9	86.4	89.9
30	34.61	34.63	34.53	34.08	34.02	+7.7	+10.4	+12.4	+11.4	+8.6	+6.2	+12.5	85.4	85.5
31	33.55	34.21	34.78	34.71	34.93	+9.5	+12.0	+15.53	+12.53	+9.16	+6.76	+14.61	86.07	77.7

Tägliche Veränderung				Einfluss der Winde auf den Stand des	
des Barometers		des Thermometers	des Hygrometers		Mittel des Monats ==
11	$m + 0.011, 166$	$m - 0.01, 16$ Zu-	$m + 0.035$ Ab-	Mittel	42 meist gal. nördl. Winden
12	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	bei	30 degl. stlichen
13	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	beob-	67 meist lebhaft. süd. -
14	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	sch-	67 degl. westlichen -
15	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	teten	Windstillen
16	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	Maxx.	am 15. 12 U. (6. 2 U.) 26.6 U. ==
17	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	Minx.	am 25. 2 U. (28. 8 U.) 11.6 U. ==
18	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	grosse Veränderung	
19	$m - 0.01, 166$	$m - 0.01, 16$ nahme	$m + 0.035$ Ab-	Nach d. Thermograph wickl. Max. == + 30.	

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. lt. leichter, ach. schön, vr. vermisch, fr. frischer, st. stark, w. windig oder Wind, stng. stürmisch, Hohr. Hoch, Hohrsuch, sch. Sonne, Sch. Schauerregen, Hf. Heft, Schl. Schloßau.

# DER STERNWARTE ZU HALLE, HRT VOM OBSERVATOR DR. WINKLER.

HAAR-HYGROMETER bei +10° R.				WINDE		WITTERUNG		UNTER- SICHT.
3 UHR	4 UHR	5 UHR	10 UHR	TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS	Zahl der Tage.
98° 4	97° 4	98° 7	95° 7	NW. anw 5	NW 1	tr. Rg. wudg	sch.	heiter 2
83 7	78 8	68 8	96 0	NW. W 1	SO 1	sch.	ht.	schön 10
70 7	70 3	80 0	93 6	S. SW 1.5	SW 1	sch. wudg	sch.	verm. 9
71 9	63 3	81 4	97 3	NW. NO 1	N 1	vr. Rg.	vr.	trüb 9
77 7	71 3	65 3	97 7	N. SW 3	SW 1	ht. Thau Abr.	ht.	Nbl 9
77 7	75 0	71 5	99 6	sw. S 3	SW 1	sch. Nbl	ht.	Thau 7
88 6	85 8	66 6	89 8	SW. NW 3	NW 1	vr. Thau Abr. wdg	sch.	Duft 1
84 9	81 7	68 3	70 4	SW. sw 3	SW 3	sch. dngl.	ht.	Regen 10
66 8	65 3	83 9	87 0	SW. sw 3	sw 1	tr. wdg Rg.	tr.	windig 13
71 9	75 0	74 3	88 7	SW. NW 3.4	W 3	sch. sturm.	ht. wdg	sturm. 3
65 6	61 0	57 0	78 0	SW. S 1.3	S 5	sch.	ht. wdg	Nichte
80 4	71 0	68 6	75 9	sw. W 3	SW 1	sch. etw. Nbl wdg	sch.	heiter 9
90 4	89 7	89 6	90 0	SW. N 3	wsw 1	tr. Rg.	tr.	schön 9
74 3	73 3	74 8	86 3	NW 3.5	NW 1	vr. wdg	ht.	verm. 5
70 4	65 3	63 8	81 7	NW. NO 3	O 1	sch. Nbl Thau	ht.	trüb 7
61 7	65 1	89 9	95 1	ono. O 1	NO 1	ht. dngl.	ht.	Nbl 1
75 7	70 4	85 8	71 3	N. NO 1	N 1	sch. dngl.	sch.	Duft 3
65 7	64 6	84 9	87 4	NW. anw 3	nsw 3	tr. Nbl Thau Rg.	tr.	Regen 3
73 4	63 7	69 6	75 1	nsw. N 1.5	nsw 1	vr. wdg Nbl	vr.	Gewitt. 1
93 1	93 9	81 1	91 7	NW. ono 1.3	ono 1	tr. Rg. wdg	vr.	windig 5
80 8	76 5	75 4	79 6	NO. ono 3	ono 3	vr.	vr.	sturm.
68 8	59 8	65 6	83 4	ono. O 3.1	ono 3	sch.	sch.	
86 5	85 8	86 7	97 5	SW. sw 1	SW 1	tr. Nbl einn. Rgrpf	sch. Donn.-Rg.	Mgrrh
89 1	90 7	100 0	85 9	S. sw 3	S 5	tr. wdg	tr. wdg	Abrth 4
89 6	83 6	80 4	93 3	sw. SW 5.4	S 3	vr. sturm.	sch.	
79 5	77 8	84 7	98 0	NW. nno 1	N 3	vr.	tr. wdg	
91 8	88 5	79 7	79 5	NW. N 3	N 3	tr. Rg. wudg	tr.	
89 3	60 3	66 7	75 4	N. NO 3	NO 3	vr. Rg. Dft Abr.	sch. wdg	
83 1	81 5	87 3	86 0	nno. ono 3	SO 1	tr. Rg. wudg	tr. sth Nha. Dft	
83 0	81 6	91 9	88 8	S. SO 3	SO 3	vr. Rg.	vr. Qw.	
77, 75	74, 83	76, 34	87, 83	nord-u. süd- westliche		Anzahl der Beob. an jedem Instrom. 150		

des	Barometers	Thermomet.	Hygrometer	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats September:		
m =	334 <sup>11</sup> , 864	+ 11° 53	80° 46	Johlebb. im ganzen Mon.		
den	m + 0, 568	m - 1, 61	m - 1, 74	Barem.		
-	m + 0, 813	m - 3, 35	m - 1, 85	geb. d. Mittel = m		
-	m - 1, 119	m + 3, 05	m + 0, 70	dav. sind 3 bei nördl. Wd.		
-	m - 0, 505	m + 0, 41	m + 1, 83	3 bei östlich.		
J. =	m + 3, 007	m + 8, 77	m + 19, 54	3 bei süd.		
J. =	m - 6, 797	m - 6, 63	m - 33, 48	3 bei westl.		
	9, 804	15, 44	43, 93			
+ 30, 9; Min. = + 0, 3; gr. Veränd. = 16, 7°						

tr. trüb, Nbl. Nebel, Th. Thau, Dft. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Nl. Nitaz, wud. oder Wd. win-  
 deszen, Rgb. Regenbogen, und Mg. Morgengruth, Ab. Abendruth.

Am 1 September seit Nachts bis 1 U. Nachmittags Reg., bei gleicher Decke um 3 ein halbstünd. Schauer, dann modifiz. sich die Decke in Cirr. Str. und Spät-Abds ist es oben heiter, unten bed. und in SO stehen große Cirr. Cum. Um 1 U. 20' Nachmittags ist der Mond im vollen Lichte.

Vom 2ten bis 8ten. Am 2. früher heiter, dann bilden sich Cirr. Str.; Tags hohe Cum. rings und oben diese über heit. Grund gemengt mit großen Cirr. Str., gegen Abd Auß. und später heiter. Am 3. auf heit. Grunde einz. Cirr. Str. unten oft dicht; Abnds Cirr. Schleier überall, doch später wieder wie vorher, wozu in NO noch Cirr. Cum. treten. Am 4. Morg. wolkig bed., bei viel Nimb. bis 8 U. halbstünd. Reg.; Tags bed. Cirr. Str. meist, bisweilen stehen Cum. am Horiz. und Spät-Abds heiter in N, Cum. Str. aber in S. Am 5. früh oben heiter, am Horiz. nach oben verwaschene Cirr. Str. Streifen, Tags sehr heiter. Am 6. Morg. wie gestern, dann bed. sich die N-Hälfte mit weißen Cirr. Str., Mittags treten oben Cirri hinzu und Spät-Abds ist es wieder heiter. Am 7. früh überall Cirr. Streifen, der Horiz. fast rings bel., Vormittags bildet sich wolkige Bed. die erst gegen Abd sich auflöst; später ist es heiter und nur in S stehen einige Cirr. Str. Heute sieht der Mond in seiner Erd-Nähe. Am 8. Morg. und Abds heiter, Morg. nur in N und NW einige dünne Cirr. Str. am Horiz. und Tags häufig Cirri. Mit 10 U. 6' Morg. tritt heute das letzte Mond-Viertel ein.

Vom 9 bis 15. Am 9. wolk. Bed. ist Abds gleich., tiefer darüber hin ziehen Cirr. Str., um 4 etw. Reg. Am 10. Morg. öffnet wolk. Bed. sich in W, Mittags oben, während der Horizont mit Cum. und Contin. besetzt ist, ziehende Cirr. Str., Nachmittags diese Wolken-Modifikation herrschend, die nach etw. Reg. um 6, den Himmel nach ihrem Verschwinden heiter läßt. Am 11. bis auf gefonderte Cirr. Str. Streifen in N, früh heiter, Mittags rings, Abds nur in W, kleine, gefond. Cirr. Str. am Horiz., Nachmittags und Spät-Abds ganz heiter. Am 12. Morg. und Abds heiter, Tags große Cirr. Str. meist bedeckend und Spät-Abds diese wieder da, doch verwaschen auf heit. Grund. Am 13. gleiche Decke öffnet sich nur früh oberhalb kurze Zeit, von 10 bis 11 und von 1 bis 8 Abds stark Reg. Am 14. früh trennt sich die Decke, doch bleiben Cirr. Str. meist bedeckend bis gegen Abd, dann lösen sie sich auf und später ist es heiter. Am 15. Vormittags heiter, dann häufige Cirr. Str. die, in S sich in Cum. modif., Nachmittags zerstreut und Abds ein schwacher Cirr. Str. Streifen in NO nahe dem Horiz. Um 11 U. 54' Morg. steht heute der Mond im neuen Lichte.

Vom 16 bis 23. Am 16. heiter Am 17. früh heiter, Abds und später, wenig Cirr. Str. nahe dem Horiz., gegen Mittag hohe Cum. und dann viel Cirr. Str. Am 18. Morg. auf heit. Grunde von NW bis SO fächerförmige Cirr. Streifen, Mittags ist wolk. Bed. nur oben etwas gebrochen, wird aber gegen Abd bei un-

# ERKUNGEN

## 's System der Wolken,

um 3  
Spät-  
Um

hohe  
Str.,  
Str.,  
rher,  
Nim-  
Cum,  
oben  
eiter,  
Str.,  
früh  
lkige  
a ein-  
und  
ein.  
leben  
Mitts  
Cirr.  
Reg.  
f ge-  
n W,  
eiter,  
und  
eiche  
bis 8  
Str.  
eiter,  
odif.,  
dem

terbrochenen Regsch. von 5 bis 7 gleichf. und läßt später O und NO meist heiter. Am 19. Mittags bilden sich auf gleicher Decke, die von früh ab besteht, Cum. rings; die Decke modif. sich oben in ziehende Cirr. Str. und die Cum. stehen auf heit. Grunde, Abds und später selten einige Sterne. Am 20. gleiche Decke ist Mittags nur oben wenig gebrochen, hat Abds tief am Horiz. einen Lichtstreif und ist später in große Cirr. Str. Massen getrennt, zwischen denen bisweil. ein Stern sich zeigt. Vormittags und von 1 bis 6 Regensch. Am 21. gleiche Decke ist Mittags in Cirr. Str. modif., die auf heit. Grunde stehen, unten Cum., Abds statt letzterer einige kleine Cirr. Str. und später heiter. Am 22. Morg. bel. Horizont, Mitts gefond. kleine Cum. und dann, stets auf heit. Grunde mehr und minder einige kleine Cirr. Str. Am 23. bis Nachmittags mehr gleichf., kaum wolkg hed., von 12 bis 1 mäßig Reg., dann Zertheil. in Cirr. Str. und diese später einzeln und verwaschen auf heit. Grunde, Um 11 U. 43' Morg. hat das erste Viertel des Mondes Statt; um 4 U. 51' Abds gehet die Sonne in die Wage, und es tritt mithin das Herbst-Aequinoctium ein.

Vom 24 bis 30. Am 24. fast stets gleich, selten wolkg bed.; früh etw. Reg. Am 25ten gleiche Decke wird Mittags wolkg, löst sich dann in Cirr. Str. auf und diese stehen auf sonst heit. Grunde, Spät-Abds dem Horiz. nahe. Am 26. früh Cirr. Str. rings, oben heiter; Mitts Cum. unten, in N bis oben Cirr. Str. und in S und O meist heiter, Abds der N Horiz. belegt, in SW Cirr. Str. und später gleiche Decke. Am 27. gleiche Decke früh mit tiefen Cirr. Str., Mitts mit tiefen Nimbi, sondert sich Abds und ist später fast wieder hergestellt. Von 9 U. Morg. bis 1 fein Reg. Am 28. früh bed., Mitts Cirr. Str. über heit. Grund und am Horiz. kleine Cum. übereinander gelagert; Abds und später heiter, nur am Horiz. einige schwache Cirr. Str. Am 29. stets gleich bed., bei feinem, schauerweise starkem Reg. bis 6 Abds; später dick Nbl und Duft. Am 30. Cirr. Str. bedecken bis Nachmittags meist, Vormittags fast anhaltend Reg., um 2 U. und Spät-Abds in W oberhalb heit. unten Cum. und sonst Cirr. Str., diese dunkel um 6 am Horiz., dabei oben heiter. In O entwickelte sich gegen 10 Abds Gew.Format. und  $\frac{1}{2}$  12 zieht nördl. des Zeniths ein Gewitter, was einige Male mäßig donnert, nach W hin.

*Charakteristik des Monats:* Warme Tage und kalte Nächte, doch als September schön; oftmalige, doch selten bedeutende, Regenschauer bei meist lebhaften nord- und süd-westlichen Winden; ausgezeichnet durch ein Gewitter am Schlusse desselben.

wenig  
Str.  
eisen,  
i un-



---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, FIFTFES STÜCK.

---

## I.

Der HH. STODART, F.R.S., und FARADAY,  
chem. Assst. an d. Roy. Inst. in London,

*Fortsetzung im Großen, ihrer Versuche über die Le-  
girungen des Stahls, in der Absicht ihn zu verbessern:*

Frei übersetzt von Gilbert \*).

---

Die Legirungen des Stahls, welche wir bei den Ver-  
suchen aufgefunden hatten, die von uns im Kleinen in  
dem Laboratorium der Royal Institution gemeinschaft-  
lich sind angestellt worden, haben sich seitdem mehr-  
fach als gut bewährt, und man hat an unserer Unter-  
suchung im Inlande und im Auslande lebhaft Antheil

\*) Aus den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften  
zu London auf das J. 1822. Je höher und allgemeiner das  
Interesse dieser wichtigen Arbeit ist, desto weniger scheue ich  
sie meinen Lesern vorzulegen. Sie finden meine freie Ueber-  
setzung der frühern Versuche in diesen Annal. J. 1820 St. 10,  
(B. 66 S. 132); und im Jahrg. 1821 St. 10, (B. 69 S. 157) des  
Hrn Rathshrn Fischer's in Schaffhausen Bericht von seiner  
Wiederholung mancher derselben. *Gill.*

genommen. Dieses hat uns aufgemuntert, unsere Arbeit fortzusetzen und in das Große auszudehnen. Wir können uns jetzt das Vergnügen machen anzuzeigen, daß ähnliche Legirungen als unsere früheren, zum Gebrauch der Fabriken von uns im Großen sind ausgeführt worden, und daß sie sich uns in jeder Hinsicht gleich vortrefflich, wenn nicht selbst noch vorzüglicher, bewiesen haben, als die in dem Laboratorium im Kleinen bereiteten. Bevor wir jedoch unsere Arbeit so erweiterten, sind die vorigen Versuche von uns sorgfältig wiederholt und ihnen noch einige neue Versuche über die Legirungen des Stahls mit Palladium, mit Iridium und Osmium, und mit Chromium beigefügt worden. Diese neue Reihe von Versuchen glückte uns besonders, denn durch unsere früheren Versuche hatten wir uns die gehörige Geschicklichkeit im Behandeln der Oefen zu eigen gemacht, und es war uns geglückt die besten Brennmaterialien zu diesem Zweck uns zu verschaffen. Das Laboratorium der Royal Institution gewährte uns zwar viele Vortheile, aber doch wurden die Versuche oft schwierig durch unvermuthete und manchmal nicht leicht zu beseitigende Hindernisse. Daß die Schmelztiegel die ausnehmend hohen Hitzegrade nicht aushielten, war unter diesen Hindernissen das, welches uns am meisten in Verlegenheit setzte. Wir haben bis jetzt noch keinen Tiegel finden können, der der Hitze widerstände, welche nöthig ist um das Titanium völlig zu reduciren, und daß diese Reduction noch je vollkommen bewirkt worden sey, müssen wir bezweifeln. Unsere Oefen reichen zu derselben hin (gibt



es überhaupt welche, die es vermögen) \*); aber von allen uns bis jetzt bekannt gewordenen Arten von Tiegeln, hielt keine diese strenge Hitze aus.

Die Metalle, welche mit Stahl die brauchbarsten Legirungen geben, sind: *Silber, Platin, Rhodium, Iridium und Osmium*, und *Palladium*. Wir haben diese Legirungen alle im Großen ausgeführt, die letzte ausgenommen, da wir mit *Palladium* aus begreiflichen Ursachen sparsam umgehn mußten; nur 4 Pfund Stahl konnten wir auf einem Male mit dem hundert Theile Palladium zusammen schmelzen, welches eine Verbindung gab, die von vielem Werthe, besonders für solche schneidende Werkzeuge ist, deren Schneide vollkommen glatt seyn muß \*\*). Wir sind so glücklich gewesen, daß uns Hr. Dr. Wollaston fortwährend seinen Beistand zukommen ließe, bei allen Fortschritten die wir machten; er verfaß uns mit den seltenen und kostbaren Metallen, die wir zu diesen Legirungen nöthig hatten, und das so reichlich, daß wir uns in den Stand gesetzt sahen, den Schauplatz unserer Versuche aus dem Laboratorium in eine Gussstahl-Fabrik und in deren mächtigen Ofen zu versetzen. Dieses nöthigte uns indess Sheffield zu dem Schauplatz unserer Schmelzungen zu machen, und da unsere gewöhnlichen Geschäfte es uns nicht erlaubten dort persönlich anwesend zu seyn, so vertrauten wir das Schmelzen einem erfahrenen Manne an, der unser

\*) Wir schmelzen in unsern Oefen Rhodium, und selbst, obschon auf eine unvollkommene Weise, Platin in Schmelztiegeln.

\*\*) *that requires perfect smoothness of the edge.*

Vertrauen hatte. Wir überschickten ihm den Stahl und das damit zu legirende Metall nach den bestimmten Verhältnissen und in dem günstigsten Zustande für den Erfolg, und wiesen ihn an, nur nach den in dem Tiegel befindlichen Metallen im Ganzen, und nach nichts weiter zu sehn, über den Tiegel während er in dem Ofen stände die Aufsicht zu führen, und ihn nicht eher in den Eingufs auszugießen, als bis die Legirung eine geraume Zeit lang in dem Zustande von Dünnsflüssigkeit gewesen sey. Der gegossene Zain wurde dann unter der Aufsicht des nämlichen Mannes auf dem Zainhammer (*tilting-mill*) in Stangen von schicklicher Gröfse geschmiedet, bei nicht höherer Temperatur als eben hinreichte das Metall unter dem Zainhammer (*tilt-hammer*) hämmerbar zu machen. In diesem Zustande erhielten wir die Legirung zurück, um sie mechanisch und chemisch zu prüfen, und verglichen sie mit den ähnlichen Erzeugnissen, die wir früher bei unsern Versuchen in dem Laboratorium erhalten hatten. Aus ihrem äußern Ansehn und aus ihrem Gefüge auf dem Bruch beim Zerbrechen mit dem Hammer, liefs sich ein ziemlich richtiges Urtheil über die Güte der Legirung im Allgemeinen fällen; es wurde dann irgend ein Instrument oder Werkzeug aus ihr geschmiedet und gehörig gehärtet und angelassen, und an diesem erprüften wir ihre Härte, Zähigkeit und andre Eigenschaften durch strenge Proben.

#### Uebersicht der frühern Versuche im Kleinen.

Es würde langweilig seyn, wollten wir in das Einzelne unserer früheren Versuche eingehn, welche wir

in dem Laboratorium der Royal Institution gemacht haben; folgende kurze Uebersicht derselben wird hier genügen. Zuerst versuchten wir mehrere Arten *meteorisches Eisen* nachzumachen durch Zusammenschmelzen von reinem Eisen mit 3 bis 10 Procent *Nickel*. Dann suchten wir Stahl mit *Silber* zu legiren, welches uns aber anfangs mißglückte, weil wir zu viel Silber genommen hatten. Nach manchen Versuchen fand sich, daß Stahl sich nur mit  $\frac{1}{360}$  seines Gewichts an Silber verbindet; nimmt man mehr, so findet sich ein Theil des Silbers in Gestalt eines metallischen Thaus an dem Deckel und den Seiten des Tiegels, und der Metallkönig ist dann nur eine mechanische Mischung der beiden Metalle; denn es dringt während er sich beim Erkalten zusammenzieht Silber aus ihm hervor, und noch mehr Silber-Kügelchen werden beim Hämmern auf dem Ambos herausgetrieben; und wenn man dann das gehämmerte Stück mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt, kommen Fäden oder Fasern Silber zum Vorschein, welche dem Stahle eingemengt waren, und manchmal aussehn wie Platin das mit Stahl zusammengeschweisst ist. Schmelzt man dagegen dem Stahle nur  $\frac{1}{360}$  Silber zu, so zeigen sich weder Thau, noch Kügelchen, noch Fasern, indem dann beide Metalle sich vollkommen chemisch vereinigen, und es läßt sich dann das Silber bloß durch ein empfindliches chemisches Prüfungsmittel in dem Stahle entdecken.

Mit Platin und mit Rhodium verbindet sich der Stahl nach allen Verhältnissen, und wie es scheint auch mit Iridium und Osmium. Wir haben den Stahl in Zainen von 500 bis 2000 Gran mit 1 bis 80 Procent *Platin* vollkommen vereinigt erhalten. *Rhodium*

wurde dem Stahle von 1 bis 50 Procent mit Erfolg zugegeschmolzt; die Legirung aus gleichen Gewichtstheilen Rhodium und Stahl, welche das spec. Gewicht 9,176 hat, zeigt nach dem Poliren eine Oberfläche von der größten Schönheit und von einer Farbe, die sich für Metallspiegel nicht schöner denken läßt; auch rostet die Oberfläche nicht bei langem Liegen an der Luft. Gleiche Gew. theile *Platin* und Stahl geben ebenfalls eine gute Legirung, deren Oberfläche aber sehr krySTALLINISCH und deshalb zu Spiegeln ganz unbrauchbar ist. Wir hatten bei unsern Versuchen in dem Laboratorium gefunden, daß das beste Mischungs-Verhältniß für alle diese Legirungen (blos die mit Silber ausgenommen) erhalten wird durch einen Zusatz von  $\frac{1}{100}$  des fremden Metalls zu dem Stahle, wenn es nämlich auf möglichste Güte desselben für schneidende Werkzeuge ankömmt. Dieses Mischungs-Verhältnisses haben wir daher auch bei unsern Versuchen im Großen beibehalten. Noch müssen wir bemerken, daß wir beim Schmelzen der Metalle in dem Laboratorium nie irgend eine Art von Flusß gebraucht haben; auch nicht in einem Falle schien er uns nöthig zu seyn.

#### Erfolg der Versuche im Großen.

Da unter allen vorhin genannten Metallen, durch deren Beimischung die Güte des Stahls vorzüglich erhöht wird, das *Silber* bei weitem das wohlfeilste ist, so fingen wir mit demselben unsere Versuche im Großen an. Wir schickten unserm Geschäftsführer 8 Pfund sehr guten Indischen Stahl (*Wootz*) und  $\frac{1}{300}$  dieses Gewichts reines Silber. Ein Theil der Legirung ging verloren wegen eines Fehlers in dem Einguß, doch wurde

hinlänglich viel gerettet, daß wir uns über den Erfolg des Versuchs vollständig belehren konnten. Oberfläche und Bruch hatten das befriedigendste Ansehn; die Masse war härter als der beste Gussstahl, ja selbst als der Indische Wootz, ohne irgend eine Neigung zu zerspringen, selbst nicht unter dem Hammer oder beim Härten. Es wurden einige Werkzeuge aus dieser Legirung gemacht, und sie fanden sich alle von ganz ausgezeichnete Güte. Sie wird wahrscheinlich nicht bloß zu den Waren der Messerschmiede gebraucht werden, sondern auch zu andern Arten von Werkzeugen (*tools*); und da sie den Preis derselben nur unbedeutend vermehrt, so steht ihrer allgemeinen Einführung nichts im Wege. Die Legirung mit Silber läßt sich mit Vortheil zu jedem Zweck anwenden, zu welchem ein guter Stahl erfordert wird.

Unser nächstfolgender Versuch im Großen wurde mit *Stahl* und *Platin* angestellt. Wir überschickten 10 Pfund von dem nämlichen Indischen Stahl und 100 dieses Gewichts an Platin, (in dem Zustande, in welchem sie durch Rothglühen des Salmiak-Platins in einem Tiegel erhalten wird) unserm Bevollmächtigten, mit der Anweisung, sie gerade so wie die vorigen Metalle zu behandeln. Diese ganze Masse kam in ausgehämmer-ten Stangen zurück, die sich durch Glätte (*smoothness*) der Oberfläche und Schönheit des Bruches auszeichneten. Nach unsern eignen Beobachtungen und denen des Arbeiters, der daraus für uns verschiedene Messerschmids-Waaren machte, ist diese Legirung zwar nicht so hart, aber bedeutend viel zäher als die vorige, und dieses empfiehlt sie überall da, wo es eben so sehr auf Tenacität als auf Härte ankömmt; auch ist

das Platin nicht so theuer, daß diese Legirung sich nicht sollte fast allgemein in die Künste und Gewerbe einführen lassen; ihre Vortrefflichkeit ersetzt das wenige was sie mehr kostet reichlich.

Auch *Rhodium* haben wir im Großen mit *Stahl* zusammen schmelzen lassen. Diese Legirung ist vielleicht von allen die schätzbarste; bei der Seltenheit des Rhodiums kann sie aber nicht allgemein in Gebrauch kommen, aller ihrer Vortrefflichkeit ungeachtet. Dasselbe gilt von der Legirung, die wir erhielten, als wir *Stahl* im Großen mit *Osmium* und *Iridium* zusammen schmelzen ließen. Sie ist gleichfalls von ausgezeichnete Güte, und zu einigen feinen Instrumenten und zu Luxusartikeln in Rasirmessern möchten sich die beiden zugegeschmolzenen Metalle wohl in hinlänglicher Menge erhalten lassen.

Wir wurden seitdem in den Stand gesetzt alle diese Legirungen (das mit Palladium ausgenommen) wiederholt in Massen von 8 Pf. bis 20 Pfund jede zu machen; mit solcher Freigebigkeit verfuhr uns Dr. Wollaston mit diesen seltenen Metallen.

**Analyse der erhaltenen Legirungen, und ihre Wirkungen auf Säuren.**

Ein Umstand von großer Wichtigkeit bei Versuchen dieser Art war, zu wissen, ob auch die erhaltenen Erzeugnisse genau so zusammengesetzt waren, wie wir es bezweckt hatten. Wir haben daher von jedem Schmelz-Erzeugnisse einen Theil analysirt, in einigen Fällen auch die Mengen jedes der beiden Bestandtheile bestimmt; doch hielten wir es nicht für nöthig in jedem Fall die Mengen durch Analyse zu verificiren. Bei allen unsern Versuchen in dem Laborato-

rium war der durch die Schmelzung erhaltne Metallkönig gewogen, und wenn das Gewicht sich kleiner als das der beiden in den Tiegel eingetragnen Metalle zusammen genommen fand, der Versuch verworfen worden. Stimmte es dagegen mit diesem überein, ergaben sich ferner beim Analysiren Zeichen, daß die Legirung die Metalle enthielt, welche wir in den Tiegel gethan hatten, und zeigten die ausgehämmerten Stangen, mit Säuren behandelt, Gleichförmigkeit der Oberfläche; so schienen uns dieses hinlängliche Beweise für die Uebereinstimmung der wirklichen Zusammensetzung mit der von uns bezweckten zu seyn. Das Verfahren bei der Analyse ist einfach; ich gebe es hier für diejenigen an, welche ähnliche Versuche wiederholen wollen, auch weil es jeden in den Stand setzt sich zu sichern, mit Legirungen dieser Art nicht betrogen zu werden. Es wäre sehr zu wünschen, daß wir ein eben so leichtes Mittel hätten den Wootz oder Indischen Stahl von dem Europäischen Stahle zu unterscheiden, dieses erfordert aber leider einen viel schwierigeren Proceß der Analyse.

Will man sich versichern, ob *Platin* mit dem *Stahle* verbunden ist, so bringe man etwas Metall oder Metallseile von der Stange in verdünnte Schwefelsäure. Sie wirkt auf dasselbe schnell ein, löst alles Eisen auf, und läßt einen schwarzen Rückstand, der Kohlenstoff, Wasserstoff, Eisen und Platin enthält. Die beiden ersten verbrenne man, das wenige Eisen ziehe man durch Salzsäure aus, und den Rückstand löse man auf in 1 oder 2 Tropfen Königswasser. Befeuchtet man mit dieser Auflösung ein Stückchen Glas und erhitzt es dann über einer Weingeistlampe und vor

dem Löthrohr, so reducirt sich das Platin und bildet an dem Glase einen metallischen Ueberzug.

Um die Legirung des *Stahls* mit *Silber* zu analysiren, lasse man verdünnte Schwefelsäure darauf einwirken und koche sie über das zurück bleibende Pulver; das Silber ist dann in der Auflösung so fein zertheilt, daß es geraume Zeit braucht ehe es aus ihr zu Boden fällt. Kocht man es alsdann in einer kleinen Menge starker Salzsäure, so wird nicht nur das noch übrige Eisen, sondern auch das Silber aufgelöst \*), und wenn man die Auflösung mit Wasser verdünnt, so fällt letzteres als Chlorin-Silber nieder. Man kann dann das Pulver in reine Salpetersäure auflösen, und mit Salzsäure und Ammoniak nachweisen daß es Silber ist.

Wenn man über eine Legirung von *Stahl* mit *Palladium* verdünnte Schwefelsäure kocht, so bleibt ein Pulver zurück, das nachdem der Kohlenstoff durch Verbrennen und der größte Theil des Eisens kalt durch Salzsäure davon getrennt worden, mit heißer Salzsäure oder mit Königswasser eine Auflösung von salzsaurem Palladium giebt. Wird diese Auflösung mit blausaurem Quecksilber gefällt, so erhält man blausaures Palladium, und eine damit befeuchtete Glasplatte, die man bis zum Rothglühn erhitzt, erscheint bekleidet mit einer Lage metallischen Palladiums,

Eine Legirung von *Stahl* mit *Rhodium* läßt beim Kochen in verdünnter Schwefelsäure einen Rückstand, der, nachdem man den verbrennlichen Stoff desselben

\*) Obgleich man allgemein glaubt die Salzsäure wirke nicht auf Silber, so ist dem doch keineswegs so; reine Salzsäure löst eine kleine Menge Silber sehr schnell auf.



verbrannt und das Eisen durch Digeriren in heißer Salzsäure daraus entfernt hat, bei langem Digeriren in Königswasser salzsaures Rhodium giebt, welches sich an seiner Farbe und an dem Tripelsalze, das es mit Kochsalz bildet, erkennen läßt.

Um die Legirung von *Stahl* mit *Iridium* und *Osmium* zu analysiren, koche man sie in verdünnter Schwefelsäure, und bringe das Pulver, welches zurückbleibt, in einen Silbertiegel zugleich mit ätzendem Natron. Man erhalte sie darin  $\frac{1}{4}$  Stunde lang in dunklem Rothglühn, zerrühre sie dann in Wasser, setze Schwefelsäure in Ueberschuß zu, destillire und fange das was übergeht in einer Flasche auf; es ist eine Auflösung von Osmium-Oxyd, und läßt sich an dem eignen Geruch dieses Oxydes und an dem blauen Niederschlage, den es mit Galläpfel-Tinctur giebt, erkennen. Der feste Rückstand in der Retorte muß nach wiederholtem Waschen mit Wasser, mit ein wenig Salzsäure um das Eisen zu entfernen, und dann mit Königswasser behandelt werden, welches damit salzsaures Iridium bildet.

Ein geübtes Auge kann häufig schon bei dem ersten Einwirken der Säure die Anwesenheit des Metalls, womit der Stahl legirt ist, erkennen. Ist es *Gold*, *Platin* oder *Silber*, so bildet sich sehr bald ein Häutchen des Metalls an der Oberfläche der Säure. Um zu erkennen, ob eins (nicht aber welches) der folgenden Metalle: *Platin*, oder *Palladium*, oder *Rhodium*, oder *Iridium* und *Osmium* sich bei dem Stahle befindet oder nicht, braucht man bloß die Einwirkung der Säure auf die Legirung mit der auf ein Stück Stahl zu vergleichen; die Anwesenheit eines dieser Metalle

verrath sich sogleich durch eine heftigere Wirkung auf die Legirung, als auf den Stahl; und es läßt sich selbst aus der verschiedenen Art, wie die Säure, der Erfahrung zu Folge, auf jede dieser Stahl-Legirungen wirkt, beurtheilen, welches dieser Metalle vorhanden ist. In Hinsicht der Stärke der Wirkung stehen die Legirungen in folgender Reihe, mit der schwächsten anfangend:

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. Stahl,            | 5. Nickel-Legirung          |
| 2. Chromlum-Legirung | 6. Iridium- und Osmium-Leg. |
| 3. Silber-Legirung   | 7. Palladium-Legirung       |
| 4. Gold-Legirung     | 8. Platin-Legirung.         |

Mit Säure von einer solchen Beschaffenheit, daß ihre Wirkung auf reinen Stahl kaum wahrzunehmen war, gaben auch die Silber-Legirung und die Gold-Legirung nur sehr wenig Gas; alle übrigen genannten Stahl-Legirungen gaben dagegen mit ihr reichlich Gas, die Platin-Legirung das meiste.

Während der Einwirkung der Säuren auf diese Legirungen kommen noch andre interessante Thatfachen vor, doch ist keine derselben auffallender als die eben erwähnte. Sie führte uns auf einige Betrachtungen über den Zustand der Theilchen verschiedener chemisch mit einander verbundener Materien, welche geeignet seyn dürften die Vorstellungen über diesen Gegenstand mehr aufzuklären und zu berichtigen.

Die Wirkungen verdünnter Schwefelsäure auf den Stahl und auf die Platin-Legirung lassen sich der Stärke nach fast gar nicht vergleichen. Den Stahl greift die Säure kaum an, dagegen wirkt sie auf die Platin-Legirung sogleich nach dem Eintauchen mit

großser Schnelligkeit und unter starker Gas-Entbindung; sie löst sie in kurzer Zeit auf, und dabei entwickelt in gleichen Zeiträumen die Legirung mehrere hundert Mal so viel Gas als der Stahl. Schon eine höchst geringe Menge Platin giebt dem Stahle diese merkwürdige Eigenschaft. Bei Beimischung von  $\frac{1}{100}$  Platin ist sie schon auffallend; von  $\frac{1}{100}$  oder  $\frac{1}{100}$  Platin mächtig; von 10 Procent Platin ebenfalls mächtig, doch nicht stärker; und von 50 Procent Platin nicht stärker als bei bloßem Stahl. Sie findet gar nicht mehr Statt, wenn 90 Theile Platin mit 20 Theilen Stahl legirt sind, die Säure greift eine solche Legirung gar nicht mehr an. Ganz auf ähnliche Art verhält es sich mit der Einwirkung der andern Säuren, welche übrigens gerade so ist, als sich voraussetzen ließe. Mit verdünnter Salzsäure, Phosphorsäure und selbst Sauerkleesäure entbindet die Platin-Legirung mehr Gas als selbst der Zink. Von Weinsteinläure und von Essigläure wird sie schnell aufgelöst, und es lassen sich auf diese Weise in kurzer Zeit sogenannte Stahl - Auflösungen, welche kleine Mengen erstes Eisenoxyd enthalten, bereiten.

Wahrscheinlich ist, wie Sir H. Davy gegen uns bemerkte, die Ursach dieser erhöhten Wirkung der Säuren auf diese und die andern Legirungen *electrischen* Ursprungs. Es lassen sich für sie drei verschiedene Gründe erdenken. *Erstens*: die Theilchen der Legirung sind vielleicht in der ganzen Masse entweder selbst, oder als eine Verbindung mit Stahl nach einem festen Mischungs-Verhältnisse, so verbreitet, daß sie mit den Stahltheilchen Volta'sche Verbindungen bilden, und in diesem Fall wäre die ganze Masse für eine Reihe solcher Volta'scher Verbindungen (Electromo-

tore) zu nehmen. Oder *zweitens* kann der Grund seyn das Freiwerden während des ersten Einwirkens der Säure von Theilchen reinen Platins, oder von solchen Theilchen, worin Platin in größerer Menge als Stahl enthalten ist, welche mit der übrigen Masse in genauer Berührung sind, und mit ihr kräftige Volta'sche Verbindungen bilden. Oder *drittens*, die Wirkung des Platins ist darauf beschränkt, daß es die Theilchen des Eisens mechanisch trennt, so daß sie von der Säure leichter und schneller können angegriffen werden, nach Art wie das bei dem ersten Schwefel-Eisen der Fall ist.

Ungeachtet wir nicht durch ganz entscheidende Versuche haben nachweisen können, welcher von diesen drei Ursachen die Wirkung zuzuschreiben ist, oder wie viel Antheil jede derselben an sie hat, so stehen wir doch nicht an, die zweite für die allein oder vornehmlich wirksame auszugeben. Unsere Ueberzeugung, daß weder eine besondre Anordnung der Stahl- und der Platin-Theilchen, noch der Zustand der Trennung der Stahltheilchen Ursach der Wirkung ist, beruht auf folgenden Gründen: Die beiden Metalle verbinden sich *erstens* mit einander nach allen Verhältnissen, die wir versucht haben, ohne daß sich je Anzeigen ergaben, daß sie in der Verbindung in getrenntem Zustande waren, wie z. B. der Stahl und das Silber. Mit schwächeren Wirkungsmitteln als die Säuren scheint *zweitens* die Platin-Legirung keineswegs so zu wirken, als bestände sie aus einer Reihe unendlich kleiner Volta'scher Verbindungen von Stahl und Platin, sondern genau so als bloßer Stahl. Platindraht wird *drittens* in Berührung mit der Legirung nicht stärker negativ electrisch als mit

Stahl, wie das der Fall wahrscheinlich seyn würde, wäre der dritte Grund der wahre. *Viertens* rostet die Legirung in feuchter Luft nicht schneller, und Salzaufösungen, in die man sie legt, z. B. Kochsalzwasser, wirken nicht auf sie; in diesen Fällen verhält sie sich also gerade so als Stahl. Nur solche Wirkungsmitel brachten *fünftens* mit dem Platin-Stahl eine Volta'sche Wirkung hervor, welche erst einen Theil des Platins durch Auflösen von Eisen frei zu machen fähig waren.

Es zeigen sich bei dem Einwirken der Säuren auf diese Stahl-Legirungen noch einige andre interessante Erscheinungen, je nachdem sie sich im Zustande der Härte oder der Weiche befinden. Nach Hrn Daniell's belehrendem Aufsatze über die mechanische Structur des Eisens, ist eine 5 mal so lange Zeit nöthig Salzsäure mit hartem Stahle, als mit weichem Stahle bei gleichen Mengen zu sättigen, und während die Salzsäure beide angreift, findet sich der harte Stahl an der Oberfläche voller kleiner Höhlungen, wie wurmförmiges Holz, dicht und ohne alle Streifung, indess der weiche Stahl von faserigem und wolkigem Gefüge erscheint. Eben so auffallende Verschiedenheiten von Eigenschaften finden sich in den harten und in den weichen Stahl-Legirungen.

Wenn man ein Stück harten und ein Stück weichen *Platin-Stahl* in dieselbe verdünnte Schwefelsäure legt und beide nach einigen Stunden wieder herausnimmt, so findet sich das Stück harten Stahls mit einer Lage eines metallischen, schwarzen, kohlenstoffartigen Pulvers bedeckt, und an der Oberfläche im Ganzen etwas faserig; das Stück weichen Stahls dagegen ist dick bekleidet mit einer grauen, metallischen,

Reisblei-artigen Materie, die sich weich anfühlen und mit einem Messer schneiden läßt, und die das schwarze Pulver auf dem harten Stück 7 bis 8 Mal in Menge übertrifft. Sie scheint keinen freien Kohlenstoff zu enthalten, sondern dem Reisblei-artigen Pulver sehr ähnlich zu seyn, welches Hr. Daniell beim Einwirken von Säure auf Gulseisen erhielt. Dieselbe Verschiedenheit nimmt man auch bei reinem Stahl wahr, doch ist sie da minder in die Augen fallend; da ihn die Säure viel langsamer angreift, muß er länger in ihr bleiben, und die Säure wirkt dann also viel mehr auf das entstandne Pulver ein.

Das Pulver, welches man bei diesen Versuchen von den weichen Stahl-Legirungen erhält, gleicht, wenn es noch nicht lange in der Säure gelegen hat, vollkommen fein zertheiltem Reisblei, und scheint Kohlenstoff-Eisen und wahrscheinlich auch eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem zulegirten Metalle zu seyn. Wasser wirkt auf dasselbe nicht, an der Luft aber verliert es seine Farbe dadurch, daß das Eisen sich oxydirt. Läßt man es in der Säure lange liegen, oder kocht es in ihr, so wird es in denselben Zustand versetzt, den das Pulver des harten Stahls oder der harter Legirungen hat.

Wenn man über irgend einen dieser Rückstände verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure kochen läßt, so wird erstes Eisenoxyd aufgelöst, und es bleibt ein schwarzes Pulver, das von der Säure nicht weiter angegriffen wird, sichtlich in größerer Menge als von reinem Stahle zurück. Erhitzt man dieses nach dem Waschen und Trocknen an der Luft bis 300 oder 400° F., so entzündet es sich gleich Pyrophor, und

brennt mit vielem Rauche, wenn es aber angefeuchtet wird, brennt es gleich Bitumen- und mit heller Flamme; es bleibt als Rückstand erstes Eisenoxyd und das beilegte Metall zurück. Man sieht hieraus, daß während des Einwirkens der Säure auf den Stahl Wasserstoff mit einem Theile des Metalls und der Kohle sich vereinigt, und eine verbrennliche Verbindung hervorbringt, auf welche die Säuren nicht wirken.

Diese Pulver geben mit Salpetersäure einige auffallende Erscheinungen. Das von reinem Stahl, und die aller Legirungen des Stahls mit Metallen, welche in Salpetersäure auflöslich sind, lösen sich in dieser Säure völlig auf; dagegen lassen in ihr die Legirungen mit Metallen, welche sich in Salpetersäure nicht auflösen, einen schwarzen Rückstand, den die Säure nicht angreift, und der, wenn man ihn nach sorgfältigem Waschen und Trocknen erhitzt, sich von selbst entzündet; bei sorgfältiger Bereitung detoniren zugleich einige dieser Pulver heftig. Das detonirende Pulver aus der *Platin*-Legirung giebt mit Königswasser eine Auflösung, welche viel Platin und nur sehr wenig Eisen enthält. Wickelt man etwas davon in Folie und erhitzt es, so detonirt es mit Gewalt, unter Zerreißen der Folie und schwachem Entbinden von Licht. Auf die Oberfläche von Quecksilber, das bis 400° F. erhitzt ist, geworfen (*dropped*), detonirt es schnell; aber nur mit Schwierigkeit, wenn die Hitze nicht über 370° F. hinaus geht. Wird die Temperatur langsam erhöht, so detonirt es nicht, sondern zersetzt sich ruhig. Läßt man es am Boden einer heißen Glasröhre detoniren, so entweichen viel

Wasser und Rauch und der Rückstand ist metallisches Platin mit etwas Eisen und Kohle. Wir sind ungewiss in wie weit dieses Präparat mit dem Knall-Platin des Hrn Edmund Davy übereinstimmt.

Diese Stahl-Legirungen weichen in ihren specifischen Gewichten nur wenig von einander ab, und zwar ziemlich nahe in der Ordnung der specif. Gewichte der zulegirten Metalle. Zum Theil mögen die Verschiedenheiten aber auch davon abhängen, je nachdem die Legirung mehr oder minder gehämmert worden ist.

**Stahl-Legirungen mit Gold, Zinn, Kupfer, Titanium, Chromium, und mit zwei Metallen.**

Diese Legirungen sind von uns nicht im Großen gemacht worden. In dem Laboratorium haben wir *Gold* und Stahl nach verschiedenen Verhältnissen zusammen geschmolzt, aber nie ein so genügendes Erzeugniß als die vorhin beschriebnen erhalten. Eben so wenig scheinen *Zinn* und *Kupfer*, so weit wir darüber zu urtheilen vermögen, den Stahl zu verbessern. Mit *Titanium* mißglückten uns die Versuche wegen Unvollkommenheit der Tiegel. Zwar waren wir geneigt in einem Fall, als wir mit dem Stahle Menakanit auf eine besondere Art zubereitet, zusammen geschmolzt und einen Metallkönig erhalten hatten, der an der Oberfläche schön damascirt erschien, dieses der Gegenwart von Titanium zuzuschreiben; aber darin irrten wir uns. Wir hatten vielmehr Wootz gemacht, ohne daß es unsere Absicht war; denn bei der Analyse fand sich ein wenig Kieseelerde und Thonerde, aber nicht ein Atom Titanium, und diese Erden oder ihre



Metalle konnten aus dem Menakanit, erstere vielleicht auch aus dem Tiegel herflammen.

*Chromium* hat mit dem Stahle zuerst Hr. Berthier legirt, und er urtheilt von dieser Verbindung sehr günstig \*). Wir haben damit bloß zwei Versuche gemacht. Bei dem ersten schmelzten wir 1600 Gran Stahl mit 16 Gran reines Chrom vermengt in einem unserer besten Tiegel, in einem vortrefflichen Gebläse-Ofen, und erhielten sie eine Zeit lang im Fluß. Der gegossne König zeigte sich gut in der Probe; er ließe sich gut schmieden, war hart und doch gar nicht spröde, und die Oberfläche hatte, nachdem sie polirt worden und verdünnte Schwefelsäure etwas auf sie eingewirkt hatte, ein krySTALLINISCHES ANSEHN. Als die KrySTALLE durch Schmieden in die Länge gezogen und die Oberfläche aufs neue polirt worden war, gaben ihr schwache Säuren eine schöne Damascirung. Bei dem zweiten Versuche schmelzten wir 1600 Gran Stahl mit 48 Gran reinem Chrom. Der Metallkönig, den wir nun erhielten, war beträchtlich härter als der erstere, aber wiederum eben so hämmerbar als reines Eisen, und er gab eine eben so schöne Damascirung als der vorige. Dabei nahmen wir die sonderbare Erscheinung wahr, daß die Damascirung durch das Poliren verschwand, und durch bloßes Erhitzen ohne alle Beiwirkung von Säure wieder erschien. Die damascirte Oberfläche, welche nun durch Oxydirung farbig ist, hat ein Ansehn ganz neuer Art; die Schönheit wurde noch erhöht durch Erhitzung des Metalls auf eine

\*) Einen Auszug aus dem interessanten Aufsatze des Hrn Berthier lasse ich auf gegenwärtigen folgen. G.

solche Weise, daß es alle durch das Oxydiren entstehende Farben zeigte vom blassen Stahlgelb bis zum Blau, oder von ungefähr 430° bis 600° F. Eine Säbelklinge oder ein ähnliches Werkzeug, die man aus dieser Legirung macht und auf die angegebne Weise behandelt, würde gewiß etwas sehr Schönes seyn, abgesehen von ihren andern Eigenschaften. Denn noch sehn wir uns nicht im Stande über den Werth der Chrom-Legirung in Beziehung auf schneidende Werkzeuge irgend etwas zu sagen, da wir noch keine Versuche über ihre Eigenschaft zu schneiden gemacht haben. Das Dunkelblau scheint zu zeigen, daß sie des für Uhrfedern vortheilhaftesten Anlassens fähig ist, das Strohgelb nach der Schneide zu aber, daß sie den erforderlichen Grad von Härte besitzt. Doch müssen wir gestehn, daß es einige Schwierigkeit haben möchte, eine Klinge oder ein Blatt von einiger Länge auf diese Art anzulassen.

Bis jetzt haben wir nur eine einzige Legirung des Stahls mit *zwei* andern Metallen, nämlich mit Iridium und Osmium, untersucht; hier liegt also noch ein weites Feld zu Forschungen offen. Einige Versuche, die wir in dieser Hinsicht gemacht haben, muntern dazu auf, andre Geschäfte erlauben uns aber nicht ihnen jetzt die Aufmerksamkeit und die Zeit zu widmen; welche sie recht sehr zu verdienen scheinen. Doch ist es unsere Absicht jede günstige Gelegenheit zum Fortsetzen unserer Versuche zu benutzen, sie sind jedoch mühsam und erfordern viel Zeit und Geduld.

Eisen-Legirungen und ob sie Stahl sind.

Merkwürdig ist, daß wenn man zu diesen Legirungen statt Stahl *reines Eisen* nimmt, sie weit weni-

ger dem Oxydiren unterworfen sind. *Reines Eisen* mit 3 Procent *Iridium und Osmium* zusammen geschmolzt, das wir, nachdem es geschmiedet und polirt worden war, mit vielen andern Stücken Eisen, Stahl und Stahl-Legirungen in feuchter Luft liegen ließen, war unter allen das letzte, das etwas Rost zeigte. Die Farbe dieser Legirung ist deutlich blau, und sie hat die Eigenschaft härter zu werden, wenn man sie rothglühend in eine kalte Flüssigkeit taucht. Die Stahl-ähnliche Eigenschaft ließ uns vermuthen, daß die Legirung Kohlenstoff enthalte, wir haben aber keinen finden können, so sorgfältig wir auch darnach forschten. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß sich noch andre Körper, als Kohle, finden werden, welche dem Eisen die Eigenschaften des Stahls zu geben vermögen; wenn aber Hr. Boussingault im Stahle den Kohlenstoff durch *Kieselerde* oder deren Metall ersetzen will, so können wir mit ihm nicht übereinstimmen, obgleich seine Versuche (Ann. de chim. t. 16. 1.) uns sehr interessant dünken, und der Gegenstand werth ist weiter erforscht zu werden,

#### Anwendung der Stahl-Legirungen im Großen.

Ob eine oder mehrere unserer Stahl-Legirungen schon in englische Fabriken eingeführt worden sind, und zu welchem Zwecke, ist uns nicht bekannt; die Messerschmidt-Waaren würden durch allgemeine Einführung derselben an Güte gewinnen, und diese Fabriken ihren Absatz vermehren. Sie sind aber auch zu vielem andern zu brauchen. Sind wir recht berichtet, so bedient man sich in der königl. Münze der Silber- und Platin-Legirungen ziemlich im Großen.

Anf dem feſten Lande hat man einige unſerer Stahl-Legirungen mit Sorgfalt und Erfolg nachgemacht; es ſind uns von dort her von einigen derſelben ſehr gute Proben zugekommen, und wir wiſſen uns etwas mit dieſen Zeugniſſen von der Nützlichkeit unſerer Bemühungen.

Wenn die Anwendung dieſer neuen Metall-Verbindungen glücken und ihr Gebrauch ſich ausdehnen ſoll, ſo wird ein großer Grad treuer und emſiger Sorgfalt von Seiten der Arbeiter erfordert. Weſentlich iſt es, daß die Materialien zu den Legirungen völlig rein ſind, daß man jedesmal ſich vergewißere, daß beide Metalle ganz und vollkommen in Fluß gekommen ſind, und daß man ſie eine bedeutende Zeit lang in dem Zuſtand von Dünnsflüſſigkeit erhalte. Auch muß man das Schmieden nach dem Gieſen mit möglichſter Vorſicht vornehmen; das Metall darf unter keinen Umſtänden überhitzt werden, ganz beſonders nicht, wenn das zulegirte Metall in einem niedrigeren Hitze-grad als das Silber ſchmelzbar iſt. Die nämliche Sorgfalt erfordert das Härten; die Waare muß bis zum Kirch-roth-Glühen gebracht und dann augenblicklich in eine kalte Flüſſigkeit untergetaucht werden. Beim Anlaſſen endlich, welches man am beſten in einem ſchicklich eingerichteten Metall-Bade vornimmt, muß dieſes Bad nach Verſchiedenheit der Legirung um 70° oder 100° F. über die Temperatur hinaus erhitzt werden, welche zum Anlaſſen des beſten Gußſtahls nöthig iſt. Wir rathen überdem das Anlaſſen zweimal vorzunehmen, einmal, wie gewöhnlich vor dem Schleifen, das zweite Mal kurz zuvor ehe man der Klinge die letzte Politur giebt. Scheint gleich dieſes zweite Anlaſſen überflüſſig zu ſeyn, ſo wird man ſich doch durch Verſuche bald von der Nützlichkeit deſſelben überzeugen. Wir ſind auf dieſen Kunſtgriff durch das Verfahren, welches man beim Anlaſſen von Uhrfedern braucht, geführt worden.

## II.

*Ueber die Legirungen des Eisens und des Stahls  
mit Chromium;*

VON

P. BERTHIER, Ingen. des mines,  
und Lehrer der Chemie an der kön. Bergwerks-Schule zu Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert \*).

Es ist bekannt, daß das Chrom häufiger die Rolle der negativ-, als der positiv-electrischen Körper spielt. Zu dem Eisen hat es eine sehr große Verwandtschaft, und dieses erleichtert durch seine Gegenwart die Reduction von Chromoxyd außerordentlich; auch haben die Verbindungen beider Metalle mit einander mehr Aehnlichkeit mit den Schwefel- und den Phosphor-Metallen, als mit den Metall-Legirungen. Das Chromoxyd verbindet sich mit allen Säuren, aber auch mit mehreren Basen, mit denen es wahre chromigsaure Salze (*chromites*) bildet; und zu den Körpern, zu welchen es eine sehr große Verwandtschaft hat, gehören besonders das erste und das höchste Eisenoxyd. Diese Verwandtschaft ist so mächtig, daß unter mehreren Umständen die Gegenwart von Chromoxyd die Reduction der Eisenoxyde verhindert; eine Wirkung, welche kein anderer Körper zu haben scheint. Die Beweise zu diesen Behauptungen finden sich in den folgenden Versuchen.

\*) Aus den *Annal. de chim. et de phys.* Janv. 1821

Das Chromoxyd läßt sich auf vielerlei Wegen bereiten, *Erfstens* aus chromsaurem Quecksilber, indem man es durch Hitze zersetzt. *Zweitens* aus chromsaurem Kali, wenn man concentrirte Salzsäure darüber kocht und die Auflösung durch Ammoniak fällt. *Drittens* durch Kochen einer Auflösung von chromsaurem Kali mit Salzsäure und mit einem schwefelwasserstoffsauren Alkali, und nachherigem Niederschlagen des Chromoxyds. *Viertens* durch Erhitzen von chromsaurem Kali mit Schwefelblumen bis zum Schmelzen, und nachherigem Auslaugen; ein von Hrn Lassaigue angegebenes Verfahren, welches Hrn Berthier ein sehr schönes Chromoxyd gegeben hat. *Fünftens* aus chromsaurem Blei, das man in einem mit Kohle ausgeschlagenen Tiegel ohne allen Zusatz glüht; alles Bleioxyd reducirt sich, das Blei findet sich in Körnern zwischen dem Chromoxyde, und läßt sich durch Zerstoßen und Sieben und durch Behandeln des durchgeseihten Pulvers mit Salpetersäure vollständig fortschaffen, so daß ein sehr reines Chromoxyd zurück bleibt. *Sechstens* durch ein halbstündiges Weißglühen von chromsaurem Kali in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagenen Tiegel, worauf die geschmolzene Masse zerstoßen, ausgelaugt, die Flüssigkeit einige Augenblicke aufgeköcht, und was sich absetzt, gut gewaschen und calcinirt werden muß. Will man dieses Verfahren, das ein sehr reines Chromoxyd giebt, anwenden, um eine größere Menge darzustellen, so muß man das chromsaure Kali mit Sägespänen, Ruß, Kohlenstaub oder einem andern Reducionsmittel, vermischen, denn das Reduciren durch Cementation würde in diesem Fall zu lange dauern; was von dem Reducirmittel

zurückbleibt, läßt sich durch leichtes Rösten verbrennen, und die Asche durch eine Säure wegchaffen. Die alkalische Lauge bleibt in der Regel gelb zurück, weil sie noch etwas chromsaures Kali enthält; raucht man sie ab und setzt den Rückstand dem kohlenfauren Kali zu, womit das Chromerz geschmolzen werden muß, so verliert man dieses Chromoxyd nicht; aus diesem Grunde hält Hr. Berthier dieses von ihm aufgefundenne Verfahren für das ökonomischste unter allen.

Das Chromoxyd ist ziemlich schwer zu reduciren; in einem guten mit Coaks gefeuerten Zugofen habe ich es indess in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagenen Tiegel durch 3 Stunden langes Glühen vollkommen reducirt erhalten. Der Metallkönig schien eine teigige Schmelzung erlitten zu haben, war spröde, sehr hart, und an einigen Stellen von eisengrauer, an andern (wo vielleicht Kohlenstoff mit ihm verbunden war) von schwarzgrauer Farbe.

Ein Gemenge von Chromoxyd und von Eisenoxyd, das man in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagenen Tiegel stark glüht, reducirt sich vollkommen, in welchem Verhältniß man auch beide Oxyde nimmt, und giebt eine völlig homogene Verbindung beider Metalle. Diese Legirungen sind im Ganzen hart, spröde, krySTALLINISCH, sehr glänzend, und von einem weisseren Grau, minder schmelzbar, sehr viel weniger magnetisch, und viel minder von den Säuren angreifbar als Eisen. Je größer der Antheil an Chrom ist, desto ausgezeichnete sind diese Eigenschaften. Aus 5 Grammen drittem Eisenoxyd und 5 Grammen Chromoxyd erhielt Hr. Berthier einen gut abgerundeten König voll großer Blasenräume, die innerlich mit läng-

lichen, sich durchkreuzenden, prismatischen Kry stallen besetzt waren, und dieser zeigte auf dem Bruch ein ähnliches kry stallinisches Gefüge, war weißer, von Farbe als Platin, so hart, daß er das Glas nicht minder tief als ein Diamant ritzte, und so spröde, daß er sich in einem Agathmörser zu einem sehr feinen Pulver zerreiben ließ, welches den Metallglanz beibehielt. Säuren, ja selbst kochendes Königswasser griffen ihn nur sehr wenig an, daher Hr. Berthier um diesen König zu analysiren, ihn mit Salpeter in einem silbernen Tiegel schmelzen mußte.

So einfach die Verfahrensarten auch sind, um das Chromoxyd darzustellen, so ist doch dieses Oxyd noch immer ein ziemlich theures Präparat. Fänden sich daher Legirungen von Eisen und Chrom, die von nützlichem Gebrauch in den Künsten wären, so würde man sie nicht mit dem reinem Oxyde, sondern mit Chromerz bereiten müssen, welches jetzt nichts Seltenes mehr ist. Das Chrom-Eisen (*fer chromé*) findet sich an vielen Orten und in mehreren Abarten; in Frankreich kömmt es in Menge in einem Bergwerk des Var-Departements vor. Hrn Berthier diente zu seinen Versuchen der Chrom-Eisen-Sand von der kleinen nahe bei St. Domingo liegenden Insel *Isle à Vaches*. Dieser besteht aus sehr kleinen octaedrischen Körnern, die wie Gagat aussehen und einen starken Glanz haben, und enthielt, nach Hrn Berthier's Analyse, in 100 Theilen

Chromoxyd	36 Th.
höchstes Eisenoxyd	37,2
Thonerde	21,8
Kieselerde	5
	<hr/> 100,0

Dieser Chrom-Eisen-Sand ist also ungefähr von derselben Natur



als das französische Chrom-Eisen; beide gehören zu den ärmsten an Chromoxyd. Wenn man ihn in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagenen Tiegel schmelzt, so backt er an einander, wird dunkelgrau und wirkt nun auf die Magnetnadel, obgleich er nur 5 bis 6 Procent an Gewicht verliert und nur einige metallische Theilchen erscheinen. Ohne die Gegenwart des Chromoxyds würde er sich völlig reduciren, so aber verwandelt sich nur etwas höchstes in erstes Eisenoxyd. Um mit Chrom-Eisen dieser Art eine an Chromium sehr reiche Legirung zu erhalten, muß man es in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagenen Tiegel mit 30 Procent Kalk und 70 Procent Kieselederde, oder mit einem dem seinigen gleichen Gewichte Glas, oder mit 40 Procent verglastem Borax schmelzen. Und will man aus diesem Erze möglichst viel Chrom ausziehen, so muß den Flüssen noch Eisenoxyd zugesetzt werden \*). Das Verhältniß der Schmelzmittel hängt von der Menge der Thonerde ab, die sich bei dem Erze befindet; man muß von ihnen möglichst wenig nehmen, da die beiden ersten Flüsse Oxyd zurückhalten und der Reduction entziehen, Borax aber von beiden Oxyden etwas mit verflüchtigt.

Außerordentlich vorzuziehen ist in dieser Hinsicht dem Chromeisen-Sande das *Chrom-Eisenerz* aus der Gegend von *Philadelphia*, welches statt 22 nur 10 Procent Thonerde enthält. Chrom-Eisen kömmt an verschiedenen Orten der vereinigten Staaten Nordamerikas vor, und wird von daher zu sehr mäßigen Preisen

\*) Das Einzelne mehrerer Versuche mit solchen Flüssen, welchen Hr. Berthier angiebt, übergehe ich. G.

nach Europa gebracht. Das aus der Nähe von *Philadelphia*, enthält nach Hrn Berthier's Analyse, in 100 Theilen

Chromoxyd	51,6 Th.	Es würde also weit mehr Chrom als der Chromeisen - Sand zu den Legirungen bringen, und zum
Höchstes Eisenoxyd	37,2	
Thonerde	9,7	
Kiefelerde	2,9	
	<hr/>	
	99,0 (?)	

Schmelzen auf 100 Theile nur einen Zusatz von 14 Thn Kalk und 32 Thn Kiefelerde, oder von 50 Thn Glas, oder von 16 bis 20 Thn Boraxglas erfordern.

Dafs die Legirungen des Eisens mit Chrom an sich für Künste und Gewerbe von Gebrauch seyn sollten, bezweifelt Hr. Berthier; aber sehr brauchbar würden sie seyn, um die vielversprechende Legirung von *Stahl mit Chrom* hervor zu bringen, auf die Hr. Berthier durch die Versuche des Hrn Faraday aufmerksam geworden war. Er hat solcher Legirungen zwei bereitet, von 100 Theilen Stahl mit 1, die andre mit  $1\frac{1}{2}$  Theilen Chrom, und mit ihnen hat Hr. Mérimée unter seinen Augen von einem sehr geschickten Messerschmidt Proben anstellen lassen. Beide waren gut zu schmieden, und die erste selbst leichter als reiner Gußstahl zu bearbeiten. Ein Messer und ein Rasirmesser, die daraus gemacht wurden, hatten sehr gute Klingen, mit harter und starker Schneide, und zeichneten sich ganz besonders aus durch die schöne Damascirung, welche auf ihnen erschien als sie mit Schwefelsäure gerieben wurden. Sie ist aus angenehm variirten Adern von sehr glänzendem Silberweiß gebildet, und gleicht sehr der, welche die Legirung des Silbers mit Stahl giebt. Hr.

Berthier hält die weissen Theile für reines Chrom, welches bekanntlich von den Säuren nicht angegriffen werde.

Er hat diese Legirung dargestellt durch Schmelzen von Gussstahl erster Güte, der in sehr kleine Stücke zerschlagen worden war, mit einer Legirung von Chrom mit Eisen. Dieses Verfahren müßte man, urtheilt er, beibehalten, wenn die Legirung im Grossen bereitet werden sollte, statt Gussstahl aber müßte man cementirten Stahl nehmen. Chrom-Eisenerz und Kohlenstaub zu diesem Proceß zu brauchen, rath er nicht, weil die Schlacke, die man zusetzen müßte um während der Reduction den Stahl gegen die Berührung der Luft zu schützen, den grössten Theil des Erzes auflösen und die Reduction verhindern würde.

### III.

*Versuche mit roher Platina, und ein neues Verfahren Palladium und Rhodium aus ihr darzustellen;*

von

Jos. CLOUD, Münz-Wardein der Verein. Staaten,  
(vorgeles. in der naturf. Gef. zu Philadelphia d. 3 Nov. 1809.) \*)

Frei ausgezogen von Gilbert.

Nachdem Hr. Cloud den vielen eisenhaltigen von dem Magnete anziehbaren Sand, welcher der rohen Platina beigemengt ist, mit dem Magnete ausgezogen hatte, kochte er über ihr aus gleichen Raumtheilen Salpetersäure und Salzsäure bestehendes Königswasser so lange

\*) Aus den Schriften dieser Gesellschaft. 2te Serie Th. 1. 1818.

dieses noch auf die rohe Platina einwirkte. Der unauf- lösliche Rückstand besteht, nach Tennant, aus Iridium und Osmium, die abgegossne Flüssigkeit enthält Pla- tin, Palladium, Rhodium, Eisen und vielleicht noch Gold und andre Metalle aufgelöst.

Aus dieser Auflösung fällte er zuerst das *Platin* durch Wasser, welches er im Sieden mit Salmiak ge- sättigt hatte, und goß als nichts mehr niederfiel, die Flüssigkeit sogleich vom Niederschlage ab, bevor das Palladium und Rhodium sich abzusetzen anfangen, wusch den Niederschlag gut mit destillirtem Wasser, und erhitzte ihn dann bis zum Rothglühen, um allen Salmiak daraus zu entfernen. Nachdem der Nieder- schlag in Königswasser wieder aufgelöst, und noch ein- mal gerade so und mit derselben Vorsicht als das erste Mal daraus gefällt worden war, wurde dieser zweite herrlich - orangefarbne Niederschlag in einem Tiegel bis zum Weißglühen erhitzt. Er erschien nun zu- sammen gebacken, vollkommen metallisch, und sehr glänzend, und schmelzte vor einem Gebläse vereinter Ströme Sauerstoffgas und Wasserstoffgas zu einer voll- kommen dehnbaren Masse, aus der sich auf einem Walzwerke außerordentlich dünne Blättchen bilden ließen. Das specif. Gewicht derselben fand Hr. Cloud in destillirtem Wasser von  $62^{\circ}$  F. ( $13\frac{1}{3}^{\circ}$  R.), mittelst ei- ner Wage, die für 1000 Gran empfindlich war, ge- wogen 23,543 \*).

Das Wasser der Waschen und die übrige Auflö-

\*) Noch einmal setze ich die Zahl 23,543 hierher, damit man nicht einen Druckfehler vermüthe; *Errata* stehn am Ende des Amerikanischen Werks, aber diese Zahl ist darunter nicht als irrig angegeben. Q.

sang goß Hr. Cloud zusammen, schlug aus ihnen durch Zinkstreifen das wenige noch übrige Platin, das Palladium, das Rhodium und vielleicht noch geringe Mengen anderer Metalle metallisch nieder, wusch und trocknete den Niederschlag, setzte demselben das 4fache Gewicht reines Silber zu, und cupellirte dann mit so viel Blei als nöthig war, alle unedle Metalle, welche der Zink zugleich mit den genannten konnte nidergeschlagen haben, abzuscheiden. Das auf der Kapelle zurückbleibende Metall aus Silber, Platin, Palladium, Rhodium und vielleicht etwas Gold bestehend, wurde alsdann zu dünnen Blechen gewalzt.

Ueber diese Plättchen kochte Hr. Cloud so lange Salpetersäure, bis das Silber und das Palladium von ihr vollständig aufgelöst waren, und keine Wirkung mehr erfolgte; das Platin, das Rhodium und das Gold (A) blieben unaufgelöst zurück. Er goß nun die Auflösung ab, wusch den Rückstand (welches wesentlich ist) sehr gut aus, um alles salpetersaure Silber fortzuschaffen, das sonst in dem folgenden Prozesse salzsaures Silber bilden würde, und behandelte den Rückstand mit kochendem Königswasser bis es ihn nicht mehr angriff. Alles noch übrige *Platin* und *Gold* (wenn etwas vorhanden war) wurde hierbei aufgelöst und konnte dann durch Salmiak und schwefelsaures Eisen einzeln aus der Auflösung dargestellt werden; das *Rhodium* aber blieb in dem Königswasser unaufgelöst als ein schwarzes Pulver zurück, welches nach dem Abgießen der Flüssigkeit und dem Walchen, durch Weiß-Glühen metallischglänzend wurde, und vor dem hydro-pneumatischen Gebläse bei ungefähr 160° W. Hitze vollkommen schmelzte. Das so erhaltene *Rhodium* glich an Farbe

dem Gulseifen, zerfrang unter dem Hammer wie dieses, indem es eben so starken Widerstand leistete, und hatte das specif. Gew. 11,20. Salpetersäure und Königswasser waren ohne alle Wirkung auf dieses Metall \*).

Der Auflösung in Salpetersäure und dem ihr zugegossenen Wasser des vorherigen Auswaschens, setzte Hr. Cloud reine Salzsäure in Uebermaß zu, um alles Silber als salzsaures Silber niederzuschlagen, und aus der Flüssigkeit und dem Waschwasser des Silbers, welche nun nichts mehr als *Palladium* enthielten, schied er dieses letztere Metall entweder durch ätzendes Kali oder durch blausaures Quecksilber ab. Nachdem der Niederschlag mit Borax geschmolzt worden, war er reines dehnbares Palladium vom specif. Gewichte 11,04 abgewogen in Flußwasser von 64° F. Wärme \*\*).

\*) Diese zuerst von Dr. Wollaston bemerkte Eigenschaft des Rhodiums ist um so auffallender, bemerkt Hr. Cloud, als es in der Verbindung, worin es in der rohen Platina mit Platin und Palladium steht, vom Königswasser aufgelöst wird, nicht aber in dem vorhin mit (A) bezeichneten künstlichen Niederschlage. Ersteres geschehe, weil Platin, Palladium und Rhodium in der rohen Platina in vollkommener chemischer Verbindung, in jedem integrierenden Theilchen nach einerlei Verhältniß (das Rhodium kaum zu  $\frac{1}{250}$ ) enthalten sey; während das Platin und Palladium sich im Königswasser auflösen, erscheine es daher in so ausnehmender Feinheit, daß es ebenfalls oxydirt und aufgelöst werde. In dem Niederschlag (A), der keine vollkommene chemische Vereinigung sey, verhindere die Cohäsion der Rhodium-Theilchen, daß sie nicht im Königswasser aufgelöst werden.

\*\*) Da sich Platin, welches mit einer großen Menge Silber verbunden ist, sehr gut in Salpetersäure, auflöst, so mußte man sich, (bemerkt Hr. Berthier in den *Annal. des mines* t. 4.) sehr verwundern, daß Hr. Cloud kein Platin in der Auflösung gefunden habe. G.

## IV.

Des Hrn AMPÈRE; Mitgl. d. Ak. d. Wiss. zu Paris;  
*Beschreibung der verbesserten Einrichtung des von  
 ihm im Decemb. 1821 bekannt gemachten, und eines  
 neuen electrisch-dynamischen Drehungs-Apparats,  
 und Erörterung der Versuche, welche er mit beiden  
 angestellt hat.*

Frei dargestellt von Gilbert.

Den Inhalt des interessanten Aufsatzes; welchen meinen Lesern vorzulegen ich bei der Wichtigkeit desselben nicht länger zögern darf; bezeichnet diese vor mir herrührende Ueberschrift richtiger; als die Ueberschrift; unter welcher er in französischen naturwissenschaftlichen Zeitschriften vom März und Juli dieses Jahrs erschienen ist; lautend: „Versuche, welche sich auf neue im Monat December 1821 beobachtete electrisch-dynamische Erscheinungen beziehen.“ Daß Hr. Ampère die Erscheinungen; welche die *strömende* Electricität im geschlossenen Volta'schen Kreise hervorbringt; mit dem Namen *electrisch-dynamische* charakterisiren zu können glaubt; im Gegensatze der *electrisch-statischen* Erscheinungen; welche durch ungleiche Vertheilung; und also durch *ruhende* Electricität bewirkt werden; ist meinen Lesern schon bekannt. Durch einige sinnreiche Versuche mit seinem ziemlich einfachen Apparate glaubt Hr. Ampère jede electrisch-

Annal. d. Physik. B. 72. St. 3. J. 1822. St. 11. R

magnetische Aufgabe nunmehr in eine Frage der Integral-Rechnung verwandelt zu haben; eine Bemerkung, welche den Aufsatz der Aufmerksamkeit der Leser hinlänglich empfehlen wird.

Der Apparat, mit dessen Verbesserung der erste Theil dieses Aufsatzes sich beschäftigt, ist derjenige, welchen man im diesjähr. 6ten Stück der Annal. S. 172 beschrieben und auf Taf. II in Fig. 22 abgebildet gefunden hat; auch ist von demselben in dem letzten Aufsatze des vorherg. Stücks dieß. Annal. die Rede gewesen. Hr. Ampère war durch die Faraday'schen Versuche auf diesen Apparat geführt worden, und hatte ihn am 3 Decemb. 1821 in der Pariser Akademie der Wiss. vorgezeigt. Ein leicht drehbarer Schließungs-Draht wird in demselben durch Einwirkung eines Magnets, oder eines andern Schließungs-Drahts, oder selbst der Erde fort-dauernd um seine Axe gedreht, ganz so wie es nach Hrn Ampère's Theorie seyn müßte, doch war die Bewegung immer nur sehr langsam, weil der electriche Strom, der sie mit hervorbrachte, nur von zwei Electromotoren von geringer Oberfläche erregt wurde. Hr. Ampère hat im März 1822 den Apparat auf eine zweckmäßige Weise so verändert, daß sich ein Strom aus beliebig viel Paaren von Electromotoren durch ihn hindurch leiten läßt, und da hierdurch die Bewegung viel schneller und bestimmter wird, so ist diese Verbesserung des in vieler Hinsicht sehr belehrenden Apparates allerdings wesentlich.

Man sieht diese verbesserte Einrichtung auf Taf. III in Fig. 1 abgebildet. Das flache cylindrische Gefäß mit offner Mitte, dessen äußere Wand *ABC*, und des-



sen innere, dieser concentrische Wand *abc* ist, besteht, wie bei der vorigen Einrichtung, aus Zink, und ist bestimmt die stuerliche Flüssigkeit in sich aufzunehmen, in welcher, den Wänden desselben concentrisch, der kupferne Ring *DHG* an dem untern Ende des frei drehbaren Schließungs-Drahtes *DEFG* schwebt \*). In der runden Oeffnung der Mitte des Gefäßes befindet sich ein Kork, durch dessen Axe der lothrechte Messingstab *TT'* gedrängt gesteckt ist, damit man ihn in demselben herauf und herab schieben könne. Sowohl an dem oberen als an dem unteren Ende dieses Stabes befindet sich eine kleine Schale *S* und *S'*, in welche Quecksilber geschüttet wird, und in der oberen steht eine stählerne Nadel, welche dem zweimal rechtwinklig gebognen kupfernen Drahte *DEFG*, an dem der kupferne Ring *DHG* schwebt, zur Axe der drehenden Bewegung dient. An das Gefäß sind drei horizontale Kupferstreifen gelölhet, durch deren jeden eine lothrechte Schraube *K, K', K''* geht, welche als Füße dienend, das Gefäß in wagrechter Lage,  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll über dem runden Fußbrett zu erhalten bestimmt sind. Dieses mit drei starken Beinen versehene Fußbrett ist von doppelt so großem Durchmesser als das Gefäß, und hat in der Mitte ein rundes Loch, von eben der Größe als der innere hohle Cylinder *abc* des

\*) Da dieser Apparat bestimmt ist, durch den electricischen Strom einer starken Volta'schen Batterie, die durch ihn hindurchgeleitet wird, und nicht, wie es zuvor der Fall war, eines einzelnen Paares Electromotore, welche Theile des Apparates sind, in Bewegung gesetzt zu werden, so ist es für die beabsichtigte electro-galvanische Wirkung so gut als gleichgültig, aus welchen Metallen Ring, Gefäß, Füße und Schälchen bestehen. *Güb.*

Gefäßes. An einem jener Kupfer-Streifen ist eine für Quecksilberbestimmte Schale  $S''$  gelöthet, welcher gegenüber auf dem Fußbrette eine ähnliche Schale  $S'''$  steht.

Um die Einwirkung eines *festen Schließungs-Leiters* auf den beweglichen Schließungs-Leiter  $DGH$  schneller nachweisen zu können, umwickelt Hr. Ampère den äußern cylindrischen Umfang des Zink-Gefäßes  $ABC$  mit einem Kupferstreifen  $L' L''$  Fig. 2, der etwas schmaler als der Umfang hoch, und ganz mit Seidenband überzogen ist. Dieser Streifen ist so lang, daß er sich 10 bis 12 Mal um das Gefäß umherführen läßt, und an beiden Enden desselben befinden sich unbedeckte Theile  $LM$ ,  $L' M''$ , welche in das Quecksilber der Schalen  $S''$  und  $S'''$  herabgehn. Soll nun der Versuch angestellt werden, so verbindet man eine dieser Schalen, z. B.  $S'''$ , in welche der äußere Anhängsel  $L''$  des Kupferstreifens herabgeht, mit dem negativen Ende eines Volta'schen Apparats, und die unten am Stabe  $TT'$  befindliche Schale  $S$  mit dem positiven Ende. Ist dieses geschehn, so ist der Volta'sche Kreis geschlossen, und es steigt nun der (positive) electriche Strom in dem Stabe  $TT'$  an, und in den beiden Armen  $ED$ ,  $FG$  des drehbaren Schließungs-Drahtes wieder herab, zu dem in dem stüerlichen Wasser des Gefäßes schwebenden cylindrischen Ring  $DHG$ , und strahlt aus diesem rings umher durch das Wasser hindurch nach der äußern Wand des Zinkgefäßes, um nach der mit ihr leitend verbundenen Schale  $S''$  zu gelangen, durchströmt dann die 10 bis 12 Windungen der kupfernen Spirale von Innen nach Aussen, und ergießt sich in die Schale  $S''$  und gelangt aus ihr in das negative Ende des Volta'schen Apparats.

Es mögen in der horizontalen Projection Fig. 3, *D* und *G* die lothrechten Arme des beweglichen Schließungs-Drahtes (*DE* u. *FG* in Fig. 1), *LKL*, *L'K'V* zwei gegenüber stehende Theile einer Windung des um das Zinkgefäß gewickelten Kupferstreifens zunächst bei diesen Armen, und die Pfeile die Richtungen des electricischen Stromes in ihnen seyn. Nun hatte Hr. Ampère schon früher aus seiner Formel für die Einwirkung zweier electricischer Ströme auf einander nachgewiesen, „dass wenn die Richtungen zweier Schließungs-Drähte auf einander *senkrecht* sind, und man sich die auf beiden senkrechte kürzeste Linie zwischen ihnen denkt, die electricischen Ströme, welche durch sie fließen, sich *anziehn* oder sich *abstoßen*, je nachdem im *ersten* Fall beide von dieser Linie abwärts, oder beide nach dieser Linie zuwärts fließen, und im *zweiten* Fall der eine nach dieser Linie hin, der andere aber von ihr abwärts strömt.“ Diesem zu Folge muß in unserm Fall der in dem beweglichen Schließungs-Leiter *G* herabfließende Strom von der Portion *LK* des horizontalen electricischen Stroms angezogen und von der Portion *KL* abgestoßen, und mithin in eine Richtung angetrieben werden, die der entgegengesetzt ist, in welcher der electricische Strom durch den übereinander gewundenen Kupferstreifen ihm zunächst fließt. An dem entgegengesetzten Arme *D* des beweglichen Schließungs-Leiters, wo der Strom des spiralförmigen Kupferstreifens die entgegengesetzte Richtung hat, entsteht auf eben die Weise eine Kraft, welche diesen Arm in entgegengesetzter Richtung als den erstern, und also in gleichem Sinn im Kreise umher antreibt. Und da dieselben Wirkungen in jeder andern Lage des

beweglichen Schließungs-Leiters auf gleiche Weise Statt finden, so muß er sich fortdauernd nach entgegengesetztem Sinne drehen, als der electriche Strom in dem spiralförmigen Kupferstreifen fließt, so lange der Volta'sche Apparat geschlossen bleibt \*).

Man schiebe nun die spiralförmigen Kupferstreifen um den halben Umfang des Zinkgefäßes fort, ohne irgend etwas anderes an dem Apparate zu verändern, und tauche das Anhängsel  $L'''M'''$  in das Quecksilber der Schale  $S''$ , und das Anhängsel  $LM$  in das Quecksilber der Schale  $S'''$ . Der electriche Strom durchfließt dann den beweglichen Schließungs-Leiter noch in der nämlichen Richtung wie zuvor, den spiralförmigen Kupferstreifen aber nunmehr von Außen nach Innen, nach entgegengesetztem Sinne als in dem vorigen Fall, in der That geht nun auch die Bewegung nach entgegengesetzter Richtung vor sich, als zuvor.

Sie bleibt dagegen bei derselben Richtung wie zuvor, wenn man, ohne die Lage des spiralförmigen Kupferdrahts zu verändern, entgegengesetzt schließt, indem man die Schale  $S'''$  mit dem positiven, die Schale  $S$  mit dem negativen Ende des Volta'schen Apparats verbindet. Der electriche Strom durchfließt dann zwar

\*) Allgemein also wird, bemerkt Hr. Ampère, den Gesetzen der electriche-dynamischen Wirkungen zu Folge, „wenn ein beweglicher Theil eines Schließungs-Leiters, der rechtwinklich auf einen festen gerichtet ist, sich ganz an einerlei Seite desselben befindet, ein Bestreben in dem beweglichen entstehen, sich dem festen parallel fortzubewegen, und zwar in entgegengesetzter oder in gleicher Richtung mit dem electriche Strom des festen Schließungs-Leiters, je nachdem der electriche Strom des beweglichen nach dem festen Schließungsleiter zuwärts oder von demselben abwärts fließt.“

ebenfalls diesen Streifen von Außen nach Innen, also in entgegengesetztem Sinne als bei dem ersten Versuche, zugleich aber wird nun auch der bewegliche Schließungs-Leiter nicht wie zuvor von oben nach unten, sondern aufwärts von der Electricität durchströmt, und muß nun also nach demselben Sinne, nach welchem der Strom den spiralförmigen Streifen durchfließt, also nach demselben wie in dem ersten Versuche, gedreht werden.

Nimmt man den spiralförmigen Kupferstreifen ganz fort, oder läßt ihn wenigstens außer Spiel, indem man in den Schalen *S* und *S'* schließt, so ist nun der den beweglichen Leiter durchfließende electriche Strom ganz und allein dem *Einflusse der Erde* überlassen. Bei allen Erscheinungen, welche von der electriche-dynamischen Kraft abhängen, wirkt aber die Erde so, wie es electriche Ströme thun würden, die in Ebenen senkrecht auf die Richtung der Neigungsnadel die Erde von Osten nach Westen, durchgehend durch Süden, umflößen; es muß folglich diese Kraft eine ähnliche Bewegung zu erzeugen streben, als der electriche Strom, der durch den spiralförmigen Kupferstreifen floß \*). Und dieses

\*) Da die Neigung bei uns etwa  $70^\circ$  ist, so macht eine auf die Neigungsnadel senkrechte Ebene mit dem Horizonte einen Winkel von nur  $20^\circ$ , und ein in dieser Ebene die magnetische Axe der Erde von Ost durch Süd nach West (*de l'est à l'ouest, en passant par le sud*) umkreisender electriche Strom muß also auf den electriche Strom des beweglichen Schließungs-Leiters des Apparats fast gleichartig mit einem electriche Strome wirken, der in horizontaler Ebene, jedoch nicht kreisförmig rings um den Apparat, sondern in allen seinen Theilen parallel, in der Rich-

ist in der That der Erfolg, nur ist die Bewegung weit langsamer, als dieser Strom sie bewirkte, es sey denn er sey sehr schwach. Bei Versuchen, die Hr. Ampère in Gegenwart der HH. Fourier, Thillaye und anderer Physiker mittelst einer Volta'schen Batterie von 10 Triaden 4 Zoll breiter und 6 Zoll hoher Wollastonscher Platten angestellt hat, war die drehende Bewegung schnell genug, um sehr leicht bemerkt zu werden. Wenn der electriche Strom durch die Arme *DE* und *FG* des beweglichen Leiters aufwärts fließt, so erfolgt das Umherdrehen in demselben Sinne, in welchem die electriche Ströme die Erde umfließen, das ist von Osten durch Süden nach Westen, denn er entfernt sich dann von ihnen. Das Umgekehrte findet Statt, wenn der electriche Strom bei entgegengesetzter Schließung durch diese Arme herabwärts strömt. Bei dem Versuche mit dem spiralförmigen Kupferstreifen blieb dagegen die Richtung der drehenden Bewegung in diesem Falle unverändert, weil sich dann zugleich die Richtung veränderte, in welcher der electriche Strom durch den spiralförmigen Streifen floß.

An die Stelle des spiralförmigen Kupferstreifens

tung des magnetischen Parallelkreises an der Stelle des Versuchs von Ost nach Westen flöße, da der an der entgegengesetzten Seite des magnetischen Parallelkreises der Erde befindliche Theil, wegen seines viel größern Abstandes, nicht in Anschlag kommen kann. Ein solcher Strom müßte aber, scheint es, den beweglichen Schließungs-Draht auf die Art, wie in dem De La Rive'schen Versuche (s. das vorige Stück Auff. II S. 130 u. 221) bewegen. So eben erscheint über diesen Versuch ein wichtiger Aufsatz, an den Hr. Ampère Antheil hat; er wird uns wahrscheinlich belehren, warum dieses nicht geschieht, sondern der Erfolg so ist, wie Hr. Ampère ihn hier angiebt. G.

läßt sich endlich auch *ein Magnet* setzen, oder ein ganzer Bündel ähnlich liegender Magnetstäbe, den man *lothrecht* (oder in einer der lothrechten nahe kommenden Richtung) mit dem untern Ende so in das Schälchen *S* stellt, daß das obere Ende sich in der Oeffnung *abc* befindet. Was dann erfolgen muß, ist aus dem, was Hr. Ampère früherhin vollständig bewiesen hat, leicht vorher zu sagen. Ein Magnet wirkt nämlich immer gerade so, wie es der Fall seyn würde, wenn um alle seine Theilchen electriche Ströme umherkreisen, in Ebenen, welche auf seiner Axe beinahe senkrecht sind, und nach demselben Sinn, nach welchem die electriche Ströme die Erde umfließen; vorausgesetzt, daß die Pole dieses Magnets übereinstimmend mit den magnetischen Polen der Erde liegen, der Magnet also sich gerade in der entgegengesetzten Lage als die befindet, welche die Wirkung der Erde ihm zu geben strebt. In Fig. 4 zeigen die Pfeile *F* die Richtung dieser Ströme in ihren Hälften über, und die Pfeile *F'* in ihren Hälften unter den Theilchen, indem *N* den Südpol, der sich nach Norden richtet (unsern Nordpol), und *S* den Nordpol (unsern Südpol) bedeuten. Befindet sich daher in dem Apparate Fig. 1 der Pol *N* des lothrechten Magnets in der Mitte des Ringes *DGH* des beweglichen Leiters, so muß er diesen Leiter, je nachdem der electriche Strom durch die beiden Arme dieses Leiters *herabwärts* oder *aufwärts* fließt, in der Richtung *DHG*, oder in entgegengesetzter Richtung *DGH* umherdrehen. Der entgegengesetzte Pol *S* des Magneten muß beide Bewegungen nach entgegengesetztem Sinn als der Pol *N* hervorbringen.

Dieselbe Wirkung, welche ein lothrechtcr Magnet auf die hier beschriebne Weise äußert, läßt sich auch erhalten, wenn man Statt desselben mehrere *horizontale Magnete* nimmt, und sie auf dem Brett des Fußgestelles unter dem Boden des Zinkgefäßes, mit ihren gleichnamigen Polen dem Mittelpunkte des Stabes *TT'* zugekehrt, wie Halbmesser eines Kreises legt (f. Fig. 5). Es vertreten dann die obersten Stücke der die Theilchen der Magnete umkreisenden electricischen Ströme die Stelle einzelner Stücke des electricischen Stroms, der im ersten Versuche durch den spiralförmigen Kupferstreifen floss. Zwar vermindern die untersten entgegengesetzt fließenden Stücke die Wirkung derselben, heben sie aber, bei ihrer größern Entfernung von dem beweglichen Leiter, doch nicht ganz auf.

Man nehme nun den mit dem Kupferringe *DGH* versehenen beweglichen Leiter *DEFG*, der zu den bisherigen Versuchen gedient hat, von dem Apparate Fig. 1 ab, und setze an die Stelle desselben eine *horizontale Spirale* aus Kupferdraht *MM'M''*, Fig. 6, welche innerlich in ein lothrechtcs, wie ein Krummstab gebognes Stück *M'''LK* ausläuft, das sich mit einer Stahlspitze *K* endigt, welche in der Schale *S'* steht, so daß die Spirale frei, und um dieselbe drehbar, schwebt. Mit dem so abgeänderten Apparate läßt sich ein Versuch wiederholen, den Hr. Savary zuerst angestellt hat, und aus dem hervorgeht, daß die bei geschlossenem Kreise in dem säuerlichen Wasser des Zinkgefäßes entstehenden Volta'schen Ströme auf dieselbe Art wirken, als die Volta'schen Ströme, welche metallische Schließungsleiter durchfließen. Damit aber



dieser Versuch gelinge, muß die Spirale recht gut horizontal gemacht, und müssen die Windungen, damit sie in einerlei Ebne bleiben, an drei kleine ein gleichseitiges Dreieck bildende Lineale  $EE'$ ,  $E'E'$ , und  $E'E$  angebunden werden.

Schließt man dann die Kette, indem man z. B. die Schale  $S$  mit dem positiven, und die Schale  $S''$  mit dem negativen Ende des Volta'schen Apparats verbindet, so steigt der electriche Strom durch den Stab  $TT'$  aufwärts, fließt durch das gebogene Drahtstück  $KLM''M'$  zu der Spirale herab, kreiset durch diese von Innen nach Aussen, entweicht aus ihrer letzten Windung strahlend durch das säuerliche Wasser nach der äußern Wand  $ABC$  des Zinkgefäßes, und gelangt dann durch die Schale  $S''$  nach dem negativen Ende des Volta'schen Apparats. Jeder Theil des electriche Strome, der durch das säuerliche Wasser aus der äußern Windung nach der äußern Zinkwand des Gefäßes gehet, wie  $M'C$ , stößt den Theil  $M'N$  des electriche Strome der Spirale ab, und zieht das, was in dem Theil  $M'N'$  des Drahtes von dem electriche Strome übrig ist, an; und beide Wirkungen streben die Spirale nach einerlei Sinn zu drehen. Da auf alle Punkte der letzten Windung der Spirale ähnliche Kräfte als diese wirken, so versetzen sie die Spirale in ein Umherkreisen um ihre Axe  $K$  in dem hier angegebenen Sinne. Befindet sich die Spirale dem Boden des Zinkgefäßes ziemlich nahe, so entstehen in dem säuerlichen Wasser außer den horizontalen noch lothrechte electriche Ströme nach dem Boden herab; da aber auch sie von der Spirale sich entfernen, so streben sie in ihr Bewegung nach derselben Richtung als

die horizontalen Ströme hervorzubringen und beschleunigen das Drehen. Dafs diese Bewegung nicht durch die Erde verursacht wird, erhellet daraus, dafs bei entgegengesetzter Schließung die Umdrehung nicht nach entgegengesetztem, sondern nach demselben Sinne vor sich geht. Es fließen nämlich dann die partiellen electricischen Ströme, aus dem Zinkgefäße, durch das säuerliche Wasser der äußern Windung der Spirale zuwärts, und strömen dann vereint durch die Spirale von Außen nach Innen; so dafs in diesem Fall die beiden auf einander wirkenden Theile des Stroms gleichmäfsig Richtungen haben, die ihren vorigen entgegengesetzt sind. Es äußert sich dabei aber doch auch eine Einwirkung der Erde auf den lothrechten Theil  $M''M'''$  des spiralförmigen Schließungsleiters, und je nachdem diese Einwirkung nach einerlei oder nach entgegengesetztem Sinn als die eben entwickelte vor sich geht, (dem entsprechend, was vorhin darüber auseinander gesetzt worden), beschleunigt oder verlangsamt sie das Drehen.

## 2.

Hr. Ampère wendet sich nun zu dem schon mehrmals von ihm angekündigten \*), aber noch nicht im Einzelnen beschriebnen Apparate, mit welchem es ihm geglückt ist einen cylindrischen *Magnetstab* durch Einwirkung eines Schließungsleiters in fortdauernde *Axen-Umdrehung* zu versetzen. Er verfielt den dazu bestimmten Magnetstab  $NS$ , den Fig. 7 in seiner wahren Gröfse darzustellen scheint, an beiden Enden in

\*) Siehe Stück 6 S. 140 und St. 10 S. 141. G.

der Richtung der Axe mit Schraubenmuttern  $b, c$ , und schraubt in die, welche sich an dem Pole befindet, der nicht mit in Wirkung kommen soll, ein Platingewicht  $P$  ein, welches schwer genug ist, den Magnetstab lothrecht so in Quecksilber schwimmend zu erhalten, daß sein oberes Ende aus der Quecksilberfläche herausragt. Das Quecksilber befindet sich in einem mit einem Fusse  $M$  versehenen Glase  $XY$  (Fig. 8), das in der Mitte der runden Platte des dreibeinigen hölzernen Gestelles steht, und zu entgegengesetzten Seiten desselben befinden sich der auf einem Fusse  $E$  stehende lothrechte Messingstab  $EF$  und der cylindrische Kork  $U$ , letzterer in einem Loche, das durch die hölzerne Platte geht. Der Messingstab  $EF$  ist unten mit einer metallnen Schale  $O$ , in welcher sich Quecksilber befindet, und unweit seines obern Endes mit einem horizontalen Arme aus Messing versehen, an dem ein cylindrischer Ring von Kupfer  $HI$  angelöthet ist, der nur etwas enger als das Glas ist, welches das Quecksilber enthält, und sich so stellen läßt, daß wenn man das Glas auf die Unterlage  $R$  setzt, er von oben her in das Quecksilber hinunterreicht, wie es die Figur zeigt. Durch den Korkstöpsel  $U$  geht gedrängt der lothrechte Metallstab  $AB$ , welcher an seinem untern Ende eine für Quecksilber bestimmte Schale  $O'$  trägt, zuoberst aber in  $B$  horizontal und dann in  $D$  lothrecht herab gebogen, und so eingerichtet ist, daß sich die Spitze  $Z$ , in die er sich endigt, in der Verlängerung der Axe des Glasgefäßes befindet. Durch Verschieben des Stabes kann man diese Spitze beliebig höher und niedriger stellen.

Es läßt sich mit diesem Apparate der Versuch des

Hrn Faraday [das *Umherkreisen eines Magnetpols um einen festen Schließungsleiter*] bequem wiederholen: Zu dem Ende verbinde man die Schale  $O'$  mit dem positiven, [und die Schale  $O$  mit dem negativen \*] Ende des Volta'schen Apparats, und schiebe den Draht  $AB$  so weit herunter, daß die Spitze  $Z$  in die Quecksilberfläche herabreiche. Sogleich entsteht an der Oberfläche des Quecksilbers eine große Anzahl von electrischen Strömen, welche von ihrem Mittelpunkte nach ihrem Umfange fließen, und in Beziehung auf den lothrecht schwimmenden Magnetstab, auf welchen sie einwirken, von dreierlei Art sind. Einige dieser Ströme berühren ihn, andre durchkreuzen ihn, die meisten treffen nicht auf ihn.

Es stelle *ese* (Fig. 9) den Querschnitt des Kupfer-ringes, und der kleine innerhalb befindliche Kreis den Querschnitt des Magnetstabs, beide an der Oberfläche des Quecksilbers,  $N$  den Mittelpunkt des letztern, und  $ZtT$ ,  $Zt'T'$  electrische Ströme der ersten,  $ZnmM$ ,  $Zn'n'M'$  der zweiten,  $Ze$ ,  $Ze'$  der dritten Art vor.

Der den Magnet in  $t'$  berührende Strom  $ZT'$  zieht die in Beziehung auf ihn convexe Hälfte der Ströme des Magnets an, denn zu beiden Seiten des Punktes  $t'$  bewegt er sich gleichmäßig mit ihnen diesem Punkte zuwärts oder von demselben abwärts. Die hohle Hälfte der Kreisströme stößt er zwar ab, jedoch bei seinem größern Abstände von derselben mit minderer Stärke. Der zweite den Magnetstab berührende Strom  $ZT$

\*) Hr. Ampère setzt diese Bedingung nicht hin, daß aber nur unter derselben die Wirkung erfolgt, scheint sich von selbst zu verstehen.  $\gamma$  G.

stößt dagegen die convexe ihm nächste Hälfte der Ströme des Magnets ab, und zieht ihre hohle Hälfte an. Es entstehen also aus beiden zwei Kräfte, von denen die eine den Magnet in der Richtung  $Nt'$  anzieht, die andere ihn in der Richtung  $Nt$  abstößt, und aus ihnen geht eine einzige mittlere auf  $ZN$  senkrechte Wirkung nach der Richtung  $Nv$  hervor.

Die electricischen Ströme  $Ze$ ,  $Ze'$ , welche auf den Magnet nicht treffen, wirken auf ihn auf eine ganz gleiche Weise, und es geben je zwei derselben, welche symmetrisch liegen, eine mittlere nach  $Nv$  gerichtete Kraft.

Die den Magnet durchkrenzenden Ströme  $ZM$ ,  $ZM'$  bestehen jeder aus drei Theilen. Ihr mittlerer innerhalb des Magnetstabs befindlicher Theil ist ohne Wirkung, weil er nur reciproke Anziehungen und Abstößungen zwischen den Theilchen des Magnets hervorbringt, und solche Kräfte den Magnet nicht in Bewegung zu setzen vermögen. Der Theil des Stromes zwischen der Spitze und dem Magnetstabe,  $Zn$ , zieht dagegen das Stück  $tn$  der electricischen Ströme des Magneten an und stößt das Stück  $t'n$  desselben ab, in dem der dritte Theil  $mM$  jedes der Ströme in der Oberfläche des Quecksilbers, das Stück  $mt$  anzieht und das Stück  $t'm$  abstößt; und aus diesen vier Wirkungen entsteht eine mittlere auf  $ZM$  senkrecht gerichtete. Der symmetrisch mit diesem an der andern Seite der Linie  $ZN$  liegende electricische Strom  $ZM'$  erzeugt eine ganz gleiche ebenfalls auf seine Richtung senkrechte Kraft, und aus beiden entsteht eine einzige Kraft, welche nach  $Nv$ , senkrecht auf  $ZN$  gerichtet ist. Durch die vereinte Wirkung aller horizontalen Strö-

nie muß also der Magnet nach der Richtung *N* in Bewegung gesetzt werden. Und da in jeder Lage, in welcher der Magnetstab sich in Beziehung auf die Spitze *Z* befinden kann, ähnliche Wirkungen vor sich gehn, so muß er um diese Spitze in die Runde laufen; indem der Widerstand des Queckfilbers macht, daß in jedem Augenblicke die in dem Augenblick zuvor erlangte Bewegung wieder aufgehoben wird.

Der in diesem Versuch durch den festen Schließungsleiter lothrecht zu der Spitze *Z* herabfließende electriche Strom, wirkt auf die electriche Ströme des schwimmenden Magnetstabs auf eine andre Weise; immer aber viel schwächer als die Ströme in der Oberfläche des Queckfilbers, so daß mehrentheils die Reibung gegen das Queckfilber diese Wirkung ganz aufhebt, und man nur manchmal in den Versuchen eine Anzeige derselben gewahr wird. Dieser Strom zieht nämlich die Hälfte des Magneten an, dessen Ströme in dem Stücke, welches die Richtung *in* hat, mit dem herabgehenden Strome convergiren, und stößt die andere Hälfte ab, wodurch in dem Magnet ein Bestreben in dem Sinne *tn't'* umherzukreisen; also eine Verstärkung der Wirkung der horizontalen Ströme entsteht.

Wenn keiner der horizontalen Ströme quer durch den Magneten hindurch oder neben ihm vorbei geht; sondern wenn alle in den Magneten eintreten ohne ihn in der horizontalen Ebne wieder zu verlassen, oder alle blos aus ihm in diese Ebne ausfließen; so kann der Magnetstab nicht, wie in dem eben auseinander gesetzten Falle, in ein Umherkreisen um die Spitze *Z*, sondern muß in eine *Axenumdrehung* ohne fortschreitende Bewegung versetzt werden. Hr. Am-

père ist der erste gewesen, der dieses Umdrehen des Magnetstabs um seine Axe zu Stande gebracht hat. Er benimmt sich dabei auf folgende Weise. Nachdem er in die obere Hölhlung des lothrecht schwimmenden Magnetstabs etwas Quecksilber geschüttet hat, bringt er den Schließungsdraht mit seiner Spitze  $Z$  in diese Hölhlung. Sogleich entstehen in der Oberfläche des Quecksilbers des Gefäßes electriche Ströme, welche von der Axe des Magnets ( $Z$  Fig. 10) aus, geradlinig nach allen Punkten, in welchen der Kupferring die Quecksilberfläche berührt ( $ese'$ ), divergirend fließen. Einer dieser Ströme sey  $ZmM$ . Das Stück  $Zm$  innerhalb des Magnetstabs ist, wie wir gesehen haben, ohne Wirkung; das Stück  $mM$  aber, zwischen Magnet und Kupferring in der Quecksilberfläche, zieht das Stück  $mn'$  des electriche Strome des Magneten an, und stößt das Stück  $mn$  ab. Diese beiden Kräfte streben also vereint den Magnet um seine Axe in dem Sinne  $nTn'$  zu drehen; und da zugleich ähnliche Kräfte auf alle andre Punkte des Umfangs desjenigen Querschnitts des Magnets wirken, der sich in der Quecksilberfläche befindet, so muß der Magnetstab fortdauernd sich um seine Axe drehen \*).

Um in einem beweglichen Theil eines *Schließungsleiters* eine ähnliche *Drehung* um seine Axe hervorzubringen, setzt Hr. Ampère an die Stelle des

\*) Man kann, nach Hrn Ampère, bei diesen Versuchen das Platingewicht entbehren, wenn man den Magnetstab  $cc'$  an einen sehr feinen Draht  $pq$  Fig. 7 aufhängt, der sich beim Drehen des Magneten windet.

Magnetstabs in das Quecksilber seines Apparats (Fig. 7) einen kupfernen Stab *NN'* Fig. 11, der am untern Ende mit einem Platingewichte *O*, und am obern mit einer Schale *UV* versehen ist, in die er einen Tropfen Quecksilber bringt. Zum Behuf dieses Versuchs ist auf dem lothrechten Messingstab *EF* seines Apparats, welcher den Arm *FG* des kupfernen Ringes *GH* hält, noch ein lothrechter Glasstab *FL* aufgekittet, der einen horizontalen Messingdraht trägt, welcher sich mit einer Hülse *K* endigt, die bestimmt ist den Magnetstab *cc'* in lothrechter Lage in sich aufzunehmen, und ihn genau in der verlängerten Axe des cylindrischen Glases *XY* zu erhalten. Zuvor muß man statt des Platingewichts *P* den stählernen Kegel *TR*, Fig. 7, an das untere Ende des Magnetstabs angeschraubt haben, wobei dieses Ende nach oben zu kehren, die Schraubenbohrung mit Quecksilber zu füllen, und so der Kegel einzuschrauben ist, damit man innige Berührung des Magnets mit dem Kegel erhalte. Man schiebt dann den Magnetstab, den Stahlkegel nach unten gekehrt in die Hülse so tief herab, bis die Spitze in das Quecksilber der Schale *UV* des beweglichen Schließungs-Drahtes herabreicht (wie in Fig. 12), und befestigt ihn in dieser Lage mit der Pressschraube *V*. Schiebt man dann endlich den von dem Kork *U* (Fig. 8) gehaltenen Theil des Schließungsleiters *ZDBA* so weit herunter, daß die Spitze desselben *Z* in die obere mit Quecksilber angefüllte Schraubenmutter des Magnetstabs herabreicht (wie das in Fig. 12 dargestellt ist), und verbindet die Schalen *O* und *O'* (Fig. 8) mit den Enden eines kräftigen Volta'schen Apparats, so kömmt der Draht *NN'* (Fig. 12) in ein Umdrehen um



seine Axe durch die Einwirkung des Magnets  $cc'$  auf ihn. Wegen der Reibung der äußern Fläche des Stabes an das Quecksilber muß man aber durch kleine Stöße an den Apparat, den die drehende Bewegung bewirkenden Kräften zu Hülfe kommen. Die Drehung wird schneller, und man bedarf keiner so kräftigen Säule, wenn man statt des massiven Stabes  $NN'$  ein kupfernes Röhrchen nimmt, das bei seiner minderen Masse auch nur mit einem kleinern Platin-Gewichte beschwert zu werden braucht, um in Quecksilber eingetaucht zu schwimmen.

Diese drehende Bewegung, die ebenfalls Hr. Ampère als zuerst von ihm hervorgebracht in Anspruch nimmt, werde, sagt er, ganz auf dieselbe Art als der Kreislauf des beweglichen Schließungsleiters um einen Magneten erzeugt, wie sich leicht übersehn lasse, wenn man bedenke, daß der Schließungsleiter von einem ganzen Bündel einander paralleler electricer Ströme durchflossen werde. Die Axenumdrehung, in welche ein lothrecht schwimmender Magnetstab durch einen Schließungsleiter versetzt wird, und das von Hrn Faraday entdeckte Umherkreisen des Magnetstabs um einen Volta'schen Schließungsleiter, können dagegen, nach Hrn Ampère, nicht aus einerlei Gründen abgeleitet werden, sondern man muß beide nothwendig aus verschiedenen Ursachen erklären, wie das hier von ihm geschehen ist.

Hr. Ampère bemerkt zuletzt noch, daß sich auch der interessante Versuch Sir Humphry Davy's über das Rotiren des Quecksilbers [um einen Magnetpol], mit diesem Apparate sehr gut anstellen lasse. Zu dem Ende muß man sich mit einer kleinen kupfer-

nen Röhre (*ABCD* Fig. 13) versehen, welche in den Kupferring *GH* Fig. 8 eingeschmiegelt ist, und in deren oberem Theile, etwas vom Rande entfernt, eine Glasplatte *EF* eingesetzt ist. Taucht man den untern Rand des Ringes und des Röhrchens in das Quecksilber des Gefäßes, und bedeckt dann das Glasplättchen mit einer dünnen Lage Quecksilber, so braucht man nur die Spitze des in den Magnetstab eingeschraubten Stahlkegels *TR* mit der Mitte dieses Quecksilbers in Berührung zu bringen, und das übrige wie vorher einzurichten, um nun ebenfalls das Quecksilber sich um die Spitze des Kegels, durch die Einwirkung des Magneten, umherdrehen zu sehn. Der Grund dieses auffallenden Umherkreisens ist, weil dann die ganze dünne Quecksilberlage von electricischen Strömen erfüllt ist, die in den Richtungen der Halbmesser der kreisförmigen Quecksilberfläche, zwischen dem Ringe *ABCD* und seiner Axe fließen, entweder nach der Axe zuwärts oder von derselben abwärts, je nachdem der electricische Strom durch den Magnetstab *cc'* herauf oder herab steigt.

In allen diesen Versuchen erfolgt ein Drehen nach entgegengesetztem Sinn, wenn man die Pole des Magnets verwechselt, oder wenn man entgegengesetzt schließt; beides zugleich bewirkt keine Veränderung\*).

\*) Ich ersuche den Leser im vorigen Stücke S. 144 in der unterst. Zeile der Anm. einer Spirale statt eines Schraubendrahtes zu setzen, und die 3 letzten Zeilen dieser Anm. auf S. 145 folgendermaßen zu verändern: welches der . . . „von Hrn Ampère seitdem sehr verbesserte Apparat ist, von dem in St. 11 die Rede seyn wird.“ S. 137 Z. 4 v. unt. setze man Kasten statt Tisch.  
Gibb.

V.

*Versuche und Bemerkungen über die Bestandtheile  
der Seeluft;*

von

A. VOGEL in München, Mitgl. d. kön. Ak. d. Wiss.

Als ich mich vor zwei Jahren in Rostock aufhielt, benutzte ich die Gelegenheit, in Gesellschaft des Hrn Hofapothekers Krüger, einige Versuche über die Luft der Ostsee am heiligen Damme unweit Doberan anzustellen. Ich wurde damals auf das Resultat geleitet, daß die Verhältnisse zwischen Sauerstoffgas und Stickstoffgas von denen der Landluft nicht sehr merklich abweichen, daß aber die Seeluft im Gegensatz weniger kohlenfaures Gas enthält als die Landluft, und daß sie überdem mit mehr oder weniger salzsauren Salzen beladen ist \*).

Ein Jahr später beschäftigte sich Hr. Geheimrath Hermbstädt aus Berlin mit dem nämlichen Gegenstande; er untersuchte nicht nur die Seeluft sondern auch das Wasser der Ostsee am heiligen Damm bei Doberan, und erhielt Resultate, welche die von mir angegebenen an allgemeinem Interesse um Vieles zu übertreffen schienen.

Er fand nämlich in der Luft, welche in 5 Fufs, und in 16 Fufs Höhe über dem Meerespiegel genom-

\*) S. Gilbert's Annalen der Physik Jahrg. 1820 St. 9 od. B. 66 S. 93.

men worden war, eine freie Säure, von der er es unentschieden liefs, ob sie der Hydrochlorin-Säure (Salzsäure), der schwefligen Säure, oder der phosphorigen Säure am nächsten komme. Ausserdem stiefs er noch auf ein färbendes Princip, welches der salpetersauren Silber-Auflösung nach und nach eine weinrothe Farbe ertheilte. Hr. Hermblstädt sagt, er überlasse dem Chemiker und Arzte die Wahl, dieses färbenden Princip für Phosphor-Wasserstoffgas oder für Schwefel-Wasserstoffgas zu halten; aus Mangel an Zeit müsse er sich damit begnügen, das Daseyn der bis dahin in der Seeluft nicht geahneten Wesen dargethan zu haben, und er lade die Küstenbewohner ein, die von ihm mitgetheilten Erfahrungen durch eine fortgesetzte Reihe von Versuchen weiter zu verfolgen. Er schliesst damit, *dass jene ganz auffallende Entdeckung unstreitig eine ganz neue Ansicht von der Natur der Seeluft und des Meerwassers gewähre, die für den Physiker wie für den Art gleich wichtig seyn möchte.* \*)

Auf meiner letzten, im Juli und August dieses Jahres unternommenen Reise nach Frankreich, besuchte ich die nördlichen Küsten zu Dieppe und zu Havre de Grace. Es war mir erwünscht, diese Gelegenheit benutzen zu können, um noch einige Versuche über die Seeluft anzustellen, und noch einmal auf diesen Gegenstand zurück zu kommen.

Vom Apotheker Hrn Nicolle erfuhr ich bei meiner Ankunft, dass eine Silber-Auflösung einige Wochen der Luft am Meeres-Ufer ausgesetzt, einen Niederschlag von salzsaurem Silber niederfallen lasse, woraus

\*) S. Schweigg. und Mein. neues Journ. der Chem. B. 2 S. 287.

man mit Recht schliessen kann, daß die Küstenluft am Kanal salzsaure Salze enthalte.

Vorzüglich war es aber von Interesse für mich, zu erfahren, ob die Beobachtung, welche ich am Ufer der Ostsee bei Doberan in Mecklenburg vor zwei Jahren gemacht hatte, sich auch hier bestätigen würde, daß nämlich in der Seeluft eine viel geringere Menge kohlensaures Gas, als in der Landluft vorhanden sey.

Obgleich ich weder in Dieppe noch in Havre de Grace eine Luftpumpe zu meinem Gebrauch antraf, so verschaffte ich mir doch in Dieppe große Flaschen von 6 Maafs Inhalt, welche ich mit destillirtem Wasser anfüllte.

In Begleitung einiger Freunde, theils Deutsche, theils Franzosen, ging ich bei sehr stürmischem Wetter in See. Nachdem ich beinahe zwei franzöf. Lienes vom Ufer entfernt war, wurde eine mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche geleert. Es wurde alsdann etwa eine Unze Baryt-Wasser hineingebracht, und mit der in die Flasche getretenen Seeluft sehr oft geschüttelt. Das Baryt-Wasser wurde aber davon so wenig getrübt, daß es, was seine Durchsichtigkeit betrifft, von dem reinen Wasser kaum zu unterscheiden war. Als wir wieder ans Land gestiegen, und in Dieppe angekommen waren, wurde eine zweite mit destillirtem Wasser angefüllte Flasche geleert, und wie zuvor mit etwas Baryt-Wasser, gut verschlossen, geschüttelt. Letzteres trübte sich fast augenblicklich mit der Landluft, und bekam nach einigen Minuten ganz das Ansehen einer milchigen Flüssigkeit; über welchen auffallenden Unterschied sich meine Begleiter nicht wenig verwunderten.

Es kann daher bei mir darüber kein Zweifel mehr obwalten, daß die an der Oberfläche des Kanals genommene Seeluft, eben so, wie die von der Ostsee, viel weniger kohlenfaures Gas enthält, als die Landluft, und es könnte wohl der Fall eintreten, daß man bei einer sehr weiten Entfernung von den Küsten gar kein kohlenfaures Gas mehr in der Seeluft anträfe.

Schon in meiner frühern Notiz in diesen Annalen habe ich gesagt, daß durch das Ausathmen und das Verwesen der Seethiere allerdings kohlenfaures Gas entstehen muß, welches sich aber im Wasser aufgelöst befindet. Man kann sich leicht davon überzeugen, wenn man Seewasser ins Kochen bringt; es entwickelt sich dabei nicht nur kohlenfaures Gas, sondern es fallen auch kohlenfaure Erden nieder, ein Umstand, wovon in John's, Murray's und Marcet's neuern Analysen des Seewassers gar keine Erwähnung geschieht.

Hr. Geheimrath Hermbstädt hat nicht nur diesen geringern Gehalt der Kohlen Säure, sondern auch die Salztheile in der Seeluft ganz mit Stillschweigen übergangen; dagegen richtet er sein Haupt-Augenmerk auf ein *färbendes Princip der Seeluft* und des Seewassers. Es sey mir daher erlaubt, noch einige Worte über den Stoff, welcher die Silbersalze roth färbt, zu sagen, obgleich Hr. Prof. Pfaff in Kiel schon auf eine sehr befriedigende Weise dargethan hat, daß die Salzsäure aus der Magnesia des Seewassers Hrns Hermbstädt's neue Ansicht der Dinge herbeigeführt habe \*).

\*) Das Kieler Seebad dargestellt und verglichen mit andern Seebädern an der Ost- und Nord-See, von C. H. Pfaff, Kiel 1822;

Hr. Apotheker Krüger in Rostock glaubt hingegen aus seinen Versuchen schließen zu dürfen, daß das färbende Princip der Seeluft entweder reines Wasserstoffgas oder die Verbindung des Wasserstoffgas mit einem uns bekannten oder unbekannten elastischen Stoffe sey, daß das Wasserstoffgas in dieser Verbindung aber vorherrschet \*). Ich habe zu seiner Wahrheitsliebe das Zutrauen, daß er die Wasserstoffs-Hypothese aufgeben werde, wenn er aus dem Folgenden ersehn wird, daß zum Rothfärben des salpetersauren Silbers weder Landluft, noch Seeluft, noch Wasserstoffgas nothwendig sind.

Schon vor 9 Jahren, bei meiner Analyse des Seewassers aus dem Ocean, war ich zu der Gewißheit gelangt, daß sich bei der Destillation des Seewassers etwas Kochsalz durch die Dämpfe mit verflüchtigt, wovon das salpetersaure Silber getrübt wird \*\*). Auch Hermbstädt und Lampadius haben späterhin die Bemerkung gemacht, daß einige Salze die Eigenschaft haben, sich mit den Wasserdämpfen zu verflüchtigen. In den neuesten Zeiten verdanken wir Hrn Krüger in Rostock eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand, bei denen er fand, daß fast alle salzsauren Salze, selbst das salzsaure Kali und der salzsaure Baryt, sich mit den Wasserdämpfen verflüchtigen, ohne

wovon sich ein Auszug in Schweigg. u. Mein. N. Journal B. 5 S. 396, auch einiges abgedruckt in Froriep's Notizen, No. 47 im Augst 1822, findet. [Man vergl. Hrn Prof. Pfaff's Schreiben in diesen Annal. St. 9 S. 112. G.]

\*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. d. Chemie B. 5 S. 379.

\*\*) S. Annales de chimie B. 87 S. 200.

dafs dabei eine Scheidung der Säure von der Basis vor sich ginge \*).

Einige dieser Versuche bin ich genöthigt gewesen zu wiederholen; um mir Aufklärung über das färbende Princip aus dem Seewasser zu verschaffen. Ich löste 1 Unze trockne ganz *neutrale* salzsaure Magnesia in 12 Unzen destillirtem Wasser auf, und brachte die Flüssigkeit in einem Kolben mit langem Halse, der mit einer gekrümmten Röhre versehen war, in das Kochen. Die gekrümmte Röhre endigte sich in einer sehr verdünnten Auflösung von salpetersaurem Silber. Nachdem die Wasserdämpfe  $\frac{1}{4}$  Stunde lang in die Silber-Auflösung gestiegen waren, wurde sie schwach milchig. Ich theilte sie nun in zwei Theile, wovon der eine den Sonnenstrahlen ausgesetzt, und der andre mit schwarzem Papier umhüllt wurde. Ersterer röthete sich nach einigen Minuten, die im Schatten stehende Auflösung färbte sich dagegen nicht.

Beim Wiederholen des nämlichen Versuchs liefs ich die Dämpfe der kochenden Salz-Auflösung in Lakmus-Tinktur steigen. Diese wurde davon nicht geröthet, vielmehr dunkler, und es setzte sich keine Magnesia aus der Auflösung ab. Es ist mir daher nicht wahrscheinlich, dafs die salzsaure Magnesia schon bei dem Siedepunkt ihrer nicht zu concentrirten Auflösung etwas Säure fahren lassen sollte. Uebrigens erhielt ich mit einer Auflösung von reinem salzsauren Natron die nämlichen Erscheinungen.

Bei meinem letzten Aufenthalte in Paris fand ich in meinem ehemaligen Laboratorium noch eine Fla-

\*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. der Chemie B. 5 S. 163.



sche voll Wasser aus dem mittelländischen Meere vor, einen Ueberrest von dem, welches ich vor 9 Jahren zur Analyse des Seewassers aus Marseille hatte kommen lassen. Ich nahm sie mit nach München und stellte damit folgenden Versuch an:

Acht Unzen dieses Wassers wurden in einem Kolben zum Kochen gebracht, der ganz so eingerichtet war wie der, worin ich den Versuch mit der salzsauren Magnesia angestellt hatte, und die Dämpfe wurden in eine verdünnte Silber-Auflösung geleitet. Das Wasser im Kolben ließ ich bis auf den vierten Theil seines Raums einkochen; die Silber-Auflösung trübte sich hierbei und wurde durch das Tageslicht, noch schneller aber durch die Sonnenstrahlen roth. Nachdem 6 Unzen destillirten Wassers hinzugefügt worden waren zu dem, was von dem Seewasser in dem Kolben zurück geblieben war, wurde dieses Wasser aufs Neue wie zuvor eingekocht, und diese Operation wurde auf dieselbe Weise im Ganzen 4 mal vorgenommen. Es trübte sich bei diesem Verfahren nicht nur jedesmal eine neue in die Vorlage gethane Silber-Auflösung, sondern es nahm auch stets diese Auflösung an der Sonne eine rothe Farbe an. Nach einigen Stunden entfärbte sich die rothe Flüssigkeit jedesmal wieder, indem sie ganz wasserhell wurde, und es hatte sich dann stets in ihr ein schwarzes Pulver zu Boden gesetzt, welches sich ganz wie salzsaures Silber verhielt.

Ich darf wohl kaum bemerken, daß der zum Kochen des Seewassers, so wie zu der vorhin erwähnten Auflösung von salzsaurer Magnesia benutzte, mit einem langen Halse und mit einer hoch hervorragenden Glasröhre versehene Kolben so beschaffen war, daß

unmöglich etwas Salz mechanisch mit hinüber gerissen werden konnte, und daß folglich kein Zweifel daran seyn kann, daß nicht das während des Kochens hinüber gestiegene Salz nur in den Wasserdämpfen enthalten war.

Durch dies 4 mal wiederholte Aufkochen und Abdampfen mußte das Seewasser doch wohl sein Phosphor-Wasserstoffgas und Schwefel-Wasserstoffgas verloren haben, wenn es dergleichen enthielte. Dazu kömmt überdem noch, daß diese beiden Gasarten gar nicht einmal die Eigenschaft, von der die Frage ist, besitzen, das salpetersaure Silber *weinroth* zu färben.

Ich habe mich [späterhin überzeugt, daß jedes nicht destillirte Wasser, es mag nun aus Flüssen, Quellen, Bächen oder Sümpfen etc. genommen seyn, die Eigenschaft hat, mit dem salpetersauren Silber am Licht *weinroth* zu werden. Ich bediente mich hierzu des Wassers aus verschiedenen Flüssen in Baiern, nämlich aus der Isar, aus der Donau, aus dem Inn bei Rosenheim genommen, aus dem Lech über Ausburg geschöpft, aus der Wertach, aus dem Hachinger Bach unweit München, so wie des Wassers aus dem kön. Residenz-Schloß in München, des Wassers vom Reservoir aus dem allgemeinen Krankenhause, und von vielen andern Brunnen und Bächen. Ja was noch mehr ist, alle diese natürlichen Wasser verlieren durch ein anhaltendes Kochen von mehreren Stunden ihre Eigenschaft nicht, die salpetersaure Silber-Auflösung am Licht *weinroth* zu färben, und selbst dann nicht, wenn sie durch das anhaltende Kochen bis über die Hälfte ihres Volumen's verdichtet sind,

Ausdrücklich ist hier noch zu bemerken, daß das salpeterlaure Silber, wie bekannt, nicht roth wird, wenn man es mit reinem, zwei Mal destillirten und dadurch von allen Salzen befreiten Wasser vermengt der Einwirkung der Sonne aussetzt.

Es wird wohl Niemand in einem Wasser, welches mehrere Stunden gekocht hat, noch Schwefel-Wasserstoffgas und Phosphor-Wasserstoffgas vermuthen. Denn wenn man das künstliche Schwefel-Wasserstoff-Wasser auch nur einige Minuten lang gekocht hat, so ist daraus alles Gas verschwunden. Eben das ist der Fall mit einem mit Phosphor-Wasserstoffgas geschwängerten Wasser. Durch das Aufkochen verliert letzteres nur in dem Fall die Eigenschaft auf Metall-Auflösungen eine Veränderung hervorzubringen, wenn keine phosphorige Säure im Wasser enthalten ist.

Es wäre aber möglich, daß der Schwefel-Wasserstoff in einem Wasser mit Salzbasen verbunden wäre, und folglich durch das Aufkochen nicht verflüchtigt würde. Um schon im Voraus diesen Einwurf zu widerlegen, ließ ich Flußwasser mit einem geringen Zusatz von *reiner* Salpetersäure aufkochen, wodurch doch unstreitig Schwefel-Wasserstoff oder Phosphor-Wasserstoff zerstört werden mußten, aber dennoch nahm dieses Wasser, mit salpeterlaurem Silber versetzt, an der Sonne eine weinrothe Farbe an.

Wenn das Röthen der Silbersalze auf Schwefel-Wasserstoff und auf Phosphor-Wasserstoff hindenten sollte, so müßten fast alle Pflanzen einen dieser beiden Stoffe enthalten; denn die mehrsten Kräuterläste, welche ausgekocht und filtrirt sind um das Chlorophyll

und das Eiweiß davon zu trennen, enthalten eine so geringe Menge salzsaurer Salze, daß sie vom salpetersauren Silber kaum getrübt werden, und dennoch nehmen diese Flüssigkeiten mit dem Silbersalze vermengt und dem Lichte ausgesetzt, alle Nuancen bis zum Dunkelroth an.

Jedes nicht destillirte Wasser mit Silbersalz vermengt und der Sonne ausgesetzt, wird *weinroth*, es mag nun mit Luft, mit Wasserstoffgas oder in ganz verschlossenen Gefäßen, wohin weder Luft noch Wasserstoffgas dringen können, sich befinden. Wenigstens war dieses mit allen Wassern, welche ich mir im Königreiche Baiern verschaffen konnte, der Fall; woraus ich abnehmen muß, daß weder die Luft noch das Wasserstoffgas auf das Rothfärben des Silber-Salpeters den geringsten Einfluß haben. Die rothe Farbe ist also wohl nur einer geringen Menge salzsaurer Salze im Wasser zuzuschreiben, durch welche in der Silber-Auflösung das Hornsilber gebildet wird, welches lange in Suspension bleibt, und dadurch gewissermaßen wie aufgelöst erscheint, in diesem Zustande aber durch die Sonnenstrahlen gefärbt wird.

Ich habe schon gesagt, daß die rothe Farbe der Flüssigkeit nach einiger Zeit ganz verschwindet, und daß sich ein schwarzes Pulver niederlegt, welches sich ganz wie salzsaures Silber verhält. In Ammoniak ist es zwar nicht *vollkommen* auflöslich; dieses ist aber auch nur mit dem frischen noch weißen salzsauren Silber der Fall, und nicht mit dem an der Sonne geschwärzten, weil das salzsaure Silber durch die Sonnenstrahlen zum Theil reducirt ist.

Ich habe versucht, die von mir angeführten Erscheinungen auf eine synthetische Weise zu bestätigen. Zu dem Ende verdünnte ich einige Tropfen einer Auflösung von salzsaurem Magnesia mit einem Maasse destillirten Wassers, und vermengte die Flüssigkeit mit salpetersaurem Silber, wodurch sie eine sehr schwache Trübung erlitt, weil sich nur eine geringe Menge salzsauren Silbers gebildet hatte. Wird diese Flüssigkeit sogleich unter Bestrahlung der Sonne geschüttelt, um den Niederschlag eine Zeitlang in Suspension zu erhalten, so nimmt sie auch eine violette, und nach Verlauf einer Stunde beim ununterbrochenem Schütteln eine weinrothe Farbe an, wie ein jedes andere Wasser in der Natur, welches nur schwache Spuren von salzsauren Salzen enthält.

Wir sehen also, daß die Eigenschaft die Silber-Auflösung zu röthen, der Ostsee-Luft nicht ausschließlich angehört, und daß wohl jedes Wasser aus allen Gegenden der Erde, in so fern es nur eine Spur von salzsauren Salzen enthält, die Farben-Veränderungen mit dem salpetersauren Silber bis zur Nuance des Rothweins hervorzubringen vermag.

### S c h l u ß.

Es geht aus den angeführten Thatfachen hervor:

1. Daß sich in der Seeluft am Kanal, zu Dieppe und Havre, salzsaure Salze befinden.
2. Daß die Seeluft am Kanal, eben so wie die von der Ostsee, weniger kohlensaures Gas enthält, als die Landluft.

3. Dafs weder in der Seeluft, noch im Seewasser, ein *eigenthümliches* die Silberfalze färbendes Princip vorhanden ist.

4. Dafs weder die Luft, noch das Wasserstoffgas irgend einen Einfluß auf die Silberfalze haben, indem die mit gewöhnlichem Wasser gemengte Silber-Auflösung der Sonne ausgesetzt, in verschlossenen Gefäßen eben so gut roth wird, als in Berührung mit der Luft oder mit Wasserstoffgas.

5. Dafs die salzsauren Salze bei der Temperatur des kochenden Wassers ihre Säure nicht fahren lassen, sondern sich selbst mit den Wasserdämpfen verflüchtigen.

6. Dafs die Säure in den salzsauren Salzen es ist, welche mit dem salpeterfauren Silber, den Sonnenstrahlen ausgesetzt, die rothe Farbe hervorbringt.

7. Endlich, dafs jedes nicht destillirte Wasser, es mag nun aus Flüssen, Quellen, oder Bächen genommen seyn, vermöge seiner salzsauren Verbindungen, eben so gut, als die Dämpfe des Seewassers, die Eigenschaft besitzt, das Silberfals mit Hülfe des Sonnen- oder Tageslichtes *weinroth* zu färben.

## VI.

*Ueber die Wiederherstellung eines Metalls durch  
ein anderes,*

und über die Eigenschaft der thierischen Blase Flüssigkeiten durch  
sich hindurch zu lassen, und sie in einigen Fällen anzuheben;

VON

N. W. FISCHER, Prof. zu Breslau.

(c. Ansz., a. mehr, im März u. Apr. 1821 geh. Vorl. in d. Schl. Gef. f. vat. Cult.)

In einem Aufsatze: „Kritische Untersuchungen einiger Erscheinungen,“ welche als Wirkung der galvanischen Action erklärt worden sind, habe ich mich schon früher zu zeigen bemüht, (in den Abhandl. d. k. Akad. d. Wissensch. in Berlin aus den Jahren 1814 u. 1815; Physikal. Klasse S. 241 f.), daß mehrere Erscheinungen, welche man aus dem Reiche des chemischen in das des galvanischen Processus versetzen zu müssen glaubte, entweder allein durch die chemische Verwandtschaft bedingt sind, oder doch weit mehr zu den chemischen Wirkungen, als den galvanischen gehören. Es sey mir erlaubt, bei der geringen Verbreitung dieser akademischen Abhandlungen das Wesentliche meiner damaligen Ansicht, die in der Einleitung zu jenem Aufsatze umständlich angegeben ist, hier bei der kurzen Darstellung meiner Versuche näher zu erörtern.

## 1.

Ueber den Unterschied, welcher zwischen chemischen und galvanischen Erscheinungen Statt findet.

So gegründet auch die allgemeine Annahme von der Identität der chemischen Verwandtschaft und der electrischen Spannung, und die Meinung ist, daß die che-

mische Verwandtschaft einzig und allein auf dem electricischen Gegensatz beruhe, so wird doch Niemand anstehen, bestimmte Erscheinungen als chemische, und andre als galvanische zu bezeichnen. Die Niederschläge, welche Sauerkleefäure mit Kalksalzen oder Schwefelsäure mit Barytsalzen hervorbringt, wird jeder als eine chemische Wirkung betrachten, wenn er auch den Grund der chemischen Verwandtschaft dieser Säuren zu diesen Grundlagen in dem electricischen Gegensatz derselben setzt; die Zersetzung von Wasser dagegen, welches der Wirkung zweier galvanischen Pole mittelst Platindrähte ausgesetzt ist, wird jeder als eine electricische Wirkung anerkennen. Je nachdem nach den Bedingungen des Processes die chemische oder die electricische Thätigkeit vorwaltend wirksam ist, betrachten wir die Erscheinung als chemische oder als electricische. Diese Bedingungen, welche zum Hervorbringen der Wirkung erforderlich sind, hatte ich daher auch einzig und allein bei meiner angegebenen Untersuchung vor Augen, aus welcher unter andern das Ergebnis hervorging, daß *die Wiederherstellung eines Metalls aus seiner Auflösung durch ein anderes Metall im Allgemeinen zu den chemischen Wirkungen gezählt werden müsse*, und denselben Gesichtspunkt behalte ich auch jetzt bei der Vertheidigung dieser Behauptung gegen diejenigen Naturforscher (vorzüglich Ritter, Sylvestre und von Grotthufs) bei, welche diese Metallreduction aus der Reihe der chemischen in die der galvanischen Erscheinungen versetzen wollten. In so fern es hier auf die Bedingungen ankömmt, unter welchen verschiedene chemische Wirkungen hervorgebracht werden, dürfte



die Untersuchung, auch wenn sie sich auf einen bloßen Wortstreit beziehen sollte, nicht ganz ohne Nutzen für die Wissenschaft seyn. Mit Uebergelung anderer Erscheinungen, von welchen in jener Abhandlung als rein chemischen gehandelt wird, beschränke ich mich hier auf die *Metallreduction auf nassem Wege*, um die Einwendungen, wie sie mein Freund Dr. Müller in seiner Herausgabe des Singerischen Werks „Elemente der Electricität“ aus der Abhandlung ausgezogen hat, zu widerlegen.

Dafs ein Metall aus seiner Auflösung (d. h. nach unserer gegenwärtigen Ansicht aus seiner flüssigen Verbindung mit Sauerstoff und einer Saure, oder in einigen Fällen auch aus seiner Auflösung in Alkalien oder in Chlorine) durch ein anderes Metall wieder hergestellt wird, und dafs hierzu nichts als das Einsetzen eines Metalls in die Metall-Auflösung erfordert wird, ist Thatfache.

Man hat diese Erscheinung durch die chemische Verwandtschaft zu erklären gesucht, indem man dem in die Auflösung gesehten Metalle eine gröfsere chemische Anziehung zu dem Sauerstoff und der Säure, (oder dem Alkali) als dem aufgelösten zuschrieb, ganz so wie bei einem Barytsalze und einem andern schwefelsaurem Salze der Niederschlag des schwefelsauren Baryts durch eine nähere Verwandtschaft des Baryts zur Schwefelsäure bewirkt wird. Auch Hr. von Grotthufs begnügte sich früher mit dieser Erklärungsweise, als Grund der Wiederherstellung der ersten Theilchen des aufgelösten Metalls. Weil jedoch in vielen Fällen das reducirte Metall krySTALLINISCH in baumähnlichen Verzweigungen sich darstellt, und die neuen Ansätze

immer entfernter von dem reducirenden Metall an dem bereits wieder hergestellten sich anlegen, so verwarf man diese chemische Ansicht als unrichtig, und nahm zu einer Wiederherstellung galvanischer Natur seine Zuflucht, welche die Wirkung einer Kette sey, bestehend aus dem reducirenden Metall, den ersten Theilen des bereits durch chemische Verwandtschaft reducirten, und der wässerigen Flüssigkeit.

Gegen diese Ansicht, welche die anfängliche Metall-Ausscheidung als Folge chemischer Anziehung, die fernere Reduction hingegen als Wirkung einer galvanischen Kette betrachtet, gingen zunächst meine Einwendungen; nicht aber gegen die Ansichten der HH. Ritter und von Grotthufs, welche diese Reduction von vorn herein für Wirkung einer galvanischen Kette ausgeben. Diese wird nach Ritter dadurch begründet, daß das reducirende Metall durch seine Erhabenheiten und Vertiefungen zwei heterogene Metalle darstelle; nach Hrn von Grotthufs aber entsteht sie, indem das fallende Metall durch die Berührung mit dem Sauerstoff des Wassers positiv werde, dadurch also in einen mit demselben entgegengesetzten electrischen Zustand trete, und ihn anziehe, den Wasserstoff aber zurückstofse, welcher sich dagegen mit dem Sauerstoff des aufgelösten Metalloxyds verbinde und das Metall mit vollkommenem Glanz wiederherstelle.

Ich glaubte aus folgenden Gründen diese Metall-Reduction, so wie zu Anfang, so auch in dem Fortgange so lange sie Statt findet, als eine chemische, und nicht als eine galvanische betrachten zu müssen. *Erstens*, weil sie im Anfange und im Fortgange nur dann Statt findet, wenn das fallende Metall in unmittelba-

rer Berührung mit der Metall-Auflösung ist, sogleich aber aufhört, wenn diese Berührung unterbrochen wird, obgleich auch dann noch die Bedingungen einer galvanischen Kette vollkommen erfüllt sind. Und *zweitens*, weil selbst bei unmittelbarer Einwirkung einer sehr wirklichen galvanischen Kette, z. B. von Zink und Platin, welche in eine Metall-Auflösung, z. B. in essigsaures Blei gesenkt wird, sich das Blei wenigstens anfangs nur am Zink und nicht am Platin anlegt.

Für die Richtigkeit des *ersten* Grundes schien mir unter andern folgender Versuch zu sprechen: Eine Auflösung essigsauren Bleies wurde über eine Auflösung essigsauren Zinks geschichtet, und ein Zinkstäbchen, an dessen Spitze ein Bleiblättchen befestigt war, dergestalt in diese Auflösungen gehenkt, daß das Bleiblättchen mit dem Bleisalz, das Zink aber mit dem Zinksalz in unmittelbarer Berührung war. Es bestand nun also eine vollkommene galvanische Kette; dennoch zeigte sich anfangs keine Spur einer Blei-Reduction, sondern erst nach mehreren Stunden legte sich wiederhergestelltes Blei sowohl an dem Bleiblättchen als auch am Zinke an. Daß eine Reduction des Bleies am Blei (und zugleich am Zink) unter diesen Umständen erfolgt, davon habe ich mich überzeugt, man muß aber bei Wiederholung des Versuchs nicht übersehen, daß sie erst nach mehreren Stunden erfolgt. Der galvanischen Ansicht scheint mir dieses nicht günstig zu seyn, denn die galvanische Kette, welche nach ihr die einzige Ursache der Ausscheidung selbst seyn soll, war hier von Anfang an gebildet, ohne daß in vielen Stunden eine Wirkung zu Stande kam, indess diese sogleich erfolgte, als das Zink mit dem Bleisalz in Berüh-

rung kam. Vielmehr scheint dieses für die chemische Ansicht der Erscheinung zu sprechen, nach welcher das Zink nur vermittelt chemischer Verwandtschaft das Blei wieder herstellt, und daher in unmittelbarer Berührung mit der Blei-Auflösung stehen muß, welche bei der angegebenen Uebereinander-Schichtung erst nach einigen Stunden erfolgt. Es waren hier zwei, aus den beiden verschiednen Klassen von Leitern zusammengesetzte Ketten unlängbar vorhanden; aber eben, weil selbst in dieser doppelten Kette viele Stunden vergingen, ehe eine Reduction am negativen Metall (dem Blei) erfolgte, während bei der unmittelbaren Berührung des Zinks mit der Blei-Auflösung sie sich augenblicklich darstellt, glaubte ich mich berechtigt, die gewöhnliche Reduction der Blei-Auflösung durch Zink als eine chemische Erscheinung betrachten zu dürfen.

Dafs unter andern Umständen, wenn nämlich der electriche Gegensatz zwischen den beiden verbundenen Metallen und zwischen den beiden übereinander geschichteten Flüssigkeiten stark ist, die Reduction des aufgelösten Metalls oft sehr schnell, ja augenblicklich an dem negativen hineingefenkten Metall erfolgen kann, geht aus folgendem Versuche hervor, den ich im J. 1815 angestellt und in meinem Tagebuche aufgezeichnet habe. „Ein Zinkstäbchen, an welchem ein Platin- oder Gold-Draht in gerader Richtung befestigt war, wurde mit dem Zink nach unten in ein Glas gesetzt, welche in darauf von einer gesättigten Auflösung salpetersauren Zinks so viel gegossen wurde, dafs sie  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll über dem Zinke stand, und also so viel von dem Platin- oder Gold-Drahte umgab. Ich brachte dann auf diese Flüssigkeit eine Schicht ver-

dünnter Auflösung salpeterlauren Kupfers oder Bleies. War die Verschiedenheit des specifischen Gewichts der obern und untern Flüssigkeit sehr bedeutend, so daß beide lange Zeit ohne sich zu vermischen in dieser Absonderung verharren konnten, so erfolgte die Reduction des Kupfers oder Bleies am Platin- oder Gold-Draht *sogleich* als die Auflösung dieser Metalle diesen Draht berührte. Und selbst in einer Zink-Blei-Kette erfolgte unter diesen Umständen die Reduction an Blei nach wenigen Minuten, ungeachtet von der zu reducirenden Metall-Auflösung in der sehr kurzen Zeit noch nichts zum Zink gelangt seyn konnte.“

Man sieht hieraus, daß ich nur in dem ersten Fall, als die Reduction erst nach längerer Zeit erfolgte, annahm, daß die beiden übereinander geschichteten Flüssigkeiten sich vermischten, und also gleichzeitig Berührung des Zinks mit der Blei-Auflösung und Blei-Reduction Statt fanden. Wollte man die Richtigkeit dieser Annahme dadurch prüfen, daß man, sobald sich Reduction zeigt, auf das den Zink umgebende essigsaure Zink Reagentien für Blei einwirken ließe, so dürfte man hierbei den wesentlichen Unterschied nicht übersehen, welcher zwischen der Wirkung eines Reagens auf eine Metall-Auflösung, und der eines reducirenden Metalls auf sie Statt findet. Das erstere wirkt nur momentan, und nur in so weit, als das Metallsalz in hinreichender Menge vorhanden ist; das reducirende Metall dagegen wirkt dauernd, und es wird selbst wenn in jedem Zeit-Moment auch nur eine unendlich kleine Menge, die kein Reagens anzuzeigen vermag, zugegen ist, nach längerer oder kürzerer Zeit das durch Ansammlung dieser Minima Wie-

derhergestellte wahrgenommen werden können. Daher läßt sich denn auch leicht ein Metall noch aus einer Flüssigkeit reduciren, in welcher durch Reagentien die Gegenwart desselben nicht mehr dargethan werden kann, besonders wenn die Metall-Auflösung immerwährend in unendlich kleinen Mengen zu der Flüssigkeit zufließt. Wollte man daher die Prüfung durch Reagentien vornehmen, so müßte man in zwei gleichen Gefäßen, unter möglichst gleichen Umständen, die beiden Flüssigkeiten übereinander schichten, in einem derselben die Zink-Blei-Kette anbringen, und wenn die Reduction deutlich sichtbar würde, in dem andern Gefäße die Reagentien auf die obere Flüssigkeit einwirken lassen.

Hr. von Grotthufs führt zu Gunsten seiner Ansicht folgenden Versuch an: Wenn man in eine Silber-Auflösung, die über eine Kupfer-Auflösung geschichtet worden, ein Kupferstäbchen hängt, so legt sich an dasselbe zuerst ein Silber-Bäumchen, und an dieses, sobald es die Kupfer-Auflösung berührt, ein Kupfer-Bäumchen an. Diesen Versuch habe ich jedoch nur dann bestätigt gefunden, wenn das Kupfersalz freie Säure hatte (wovon man den Grund weiterhin finden wird), nicht aber wenn es vollkommen neutral war, welches indess schwer zu bewirken ist. Schichtet man über eine Blei-Auflösung eine Kupfer-Auflösung, aus welcher das Kupfer vermittelt eines Bleistabchens geschieden worden ist, so erfolgt unter gleichen Umständen ebenfalls keine Wiederherstellung des Bleies, welches doch nach dieser galvanischen Ansicht, analog der Reduction des Kupfers, der Fall seyn sollte.

Auch bei den sogenannten *Buchholzischen Ketten*, in welchen die Reduction eines Metalls aus lei-

ner Auflösung durch dasselbe Metall erfolgt, ist die Wiederherstellung des Metalls nicht als eine galvanische, sondern als eine chemische Wirkung zu betrachten, ungeachtet die Metall-Auflösung, das darüber geschichtete Wasser, und das durch beide Flüssigkeiten gehende Metallstäbchen, sie zu dreigliedrigen Kette machen. Denn die Reduction geht in ihnen *erstens* nur dann von Statten, wenn man dasselbe Metall anwendet, als das, welches aufgelöst ist, nicht aber wenn man ein anderes Metall, oder Kohle nimmt, so stark negativ diese auch wirkt, wie es seyn müßte, wenn die Reduction Wirkung der galvanischen Kette wäre. Diese sogenannten galvanischen Ketten aus Zinn-Auflösung, Wasser und Zinn, oder aus Silber-Auflösung, Wasser und Silber üben *zweitens*, nicht die geringste Wirkung auf ein Froschpöparat aus, das doch für jede electrische Spannung so äußerst empfindlich ist.

Ich habe zwei Bedingungen aufgefunden, welche zum Gelingen der Metall-Reduction bei einer einfachen Kette von zwei festen Metallen und einer Flüssigkeit erfordert werden. Das positive Metall muß *erstens* die Metall-Auflösung auch schon an und für sich zu reduciren vermögen; so wird z. B. das Blei sehr gut von einer Zink-Blei-Kette, nicht aber von einer Blei-Platin-Kette, und das Silber sehr schnell von einer Kupfer-Silber-Kette, aber nicht von einer Silber-Platin-Kette reducirt, obgleich die electrische Spannung der letztern Ketten, (z. B. Blei und Platin) die des erstern (z. B. Zink und Blei) weit übertrifft. *Zweitens* ist unmittelbare Berührung der metallischen Flüssigkeit, oder vielmehr Möglichkeit derselben, mit dem positiven Metall zur Reduction erforderlich; wie sich

daraus zeigt, daß diese Ketten am wirksamsten sind, wenn man das positive Metall in eine wässrige Flüssigkeit setzt, welche von der Metall-Auflösung durch einen Körper, der beiden Flüssigkeiten ein Durchströmen gestattet, getrennt ist. Hierzu eignet sich am vorzüglichsten die thierische Blase (worüber mehreres im Anhang folgt), weniger ein Streifen Papier u. s. w. Werden beide Flüssigkeiten durch einen Metalldraht verbunden, so findet (mit sehr seltenen Ausnahmen) gar keine Reduction Statt \*).

Hr. von Grotthufs will beobachtet haben, daß die Auflösungen der Metallsalze in *Weingeist* nicht reducirt werden, und sieht das als eine Stütze seiner Theorie an. In *Weingeist* aufgelöste Kupfersalze oder Silbersalze werden aber vollkommen reducirt durch alle Metalle, welche aus ihren wässerigen Auflösungen sie wieder herstellen können, und nur allein das essigsaure Blei wird, wenn es in absolutem *Weingeist* aufgelöst ist, durch Zink nicht ausgeschieden. Dieses hat vielleicht seinen Grund in der geringen Auflöslichkeit des essigsauren Zinks im *Weingeist*, welcher statt des essigsauren Bleies gebildet werden soll, oder in der

\*) Hr. von Grotthufs Beobachtung einer in Gilbert's Annal. der Physik B. 61 S. 65 erzählten merkwürdigen Zersetzung des Wassers durch Wasser, ließe sich vielleicht auf eine natürlichere Weise, als er es gethan hat, erklären, wenn man dem feinen Risse in seiner Röhre ein ähnliches Verhalten, wie der Blase zuschriebe, daß er nämlich die in der Röhre enthaltene Flüssigkeit (weingeistige Jodin-Auflösung) zwar bei Umgebung mit etwas atmosphärischer Luft von außen verschlossen, bei Umgebung mit Wasser aber ihr einen Durchgang gestattet habe; welches aber auch ohne Anwendung der galvanischen Säule hätte erfolgen müssen. F.



großten Verwandtschaft des Weingeistes zur Essigsäure. Auflösungen anderer Metallsalze in Weingeist, habe ich bis jetzt in dieser Hinsicht nicht geprüft; auch dürfte es nur noch wenige geben, welche zugleich in Weingeist auflöslich und durch ein anderes Metall leicht reducirbar sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende:

1. Die Bedingungen, unter welchen die Metall-Reductionen aus einer Metall-Auflösung durch ein anderes Metall erfolgen, sind nicht verschieden von denen anderer chemischer Prozesse, bei welchen ein aufgelöster Körper durch einen andern Körper aus seiner Verbindung geschieden wird, und namentlich nicht von denen eines Niederschlags. Die Baum-ähnlichen Verzweigungen, in welchen in vielen Fällen das reducirte Metall sich anlegt, bilden sich dagegen unter Umständen, welche von denen des gewöhnlich chemischen Processes wesentlich verschieden sind, und in manchen Fällen, jedoch keineswegs in allen, muß man bei ihnen eine Mitwirkung der bei der Reduction sich bildenden galvanischen Kette anerkennen. Die galvanische Electricität kann aber dessen ungeachtet nicht als die wesentliche und ursprüngliche Ursache dieser Metall-Reduction angesehen werden; und das um so weniger, als in vielen Fällen die Reduction, trotz der Einwirkung sehr wirksamer Ketten, nicht erfolgt; viele Metalle ohne diese Vegetation reducirt werden, indem sie sich nicht an dem bereits reducirten negativen, sondern fortdauernd an dem reducirenden positiven Metall anlegen, wie es namentlich bei der Wiederherstellung von Gold, Platin etc. statt findet; und endlich viele Metall-Reductionen unter Umständen erfol-

gen, bei welchen die Wirkung einer galvanischen Kette nicht füglich angenommen werden kann, z. B. durch Kohle, welche bekanntlich gegen die meisten Metalle negativ-electrisch ist, durch Phosphor, durch oxydulirt = salzsaures Zinn, durch oxydulirte Eisensalze u. s. w.

2. Die thierische Blase gestattet oder verwehrt den wässerigen Flüssigkeiten den Durchgang, je nachdem sie äußerlich ebenfalls von einer Flüssigkeit umgeben, oder äußerlich trocken und von Luft umgeben ist.

3. Die Reduction von Metallsalzen findet so gut aus ihren Auflösungen in Weingeist, als aus ihren wässerigen Auflösungen Statt, mit Ausnahme des essigsauren Bleies. Daß dieses aus der weingeistigen Auflösung nicht reducirt wird, gehört zu den häufigen Anomalien bei diesen Wiederherstellungen der Metalle durch ein anderes Metall, von denen ich mehrere am Schlusse meiner erwähnten Abhandlung angeführt habe. So z. B. kann das Eisen, welches das Kupfer aus seiner Verbindung mit jeder Säure reducirt, das salpetersaure Silber nicht reduciren, indess es das schwefelsaure und das salzsaure Silber sehr leicht reducirt, so daß das bloße Berühren von Hornsilber und Eisen im trocknen Zustande hinreicht die Wiederherstellung zu bewirken.

## 2.

Ueber die Beschaffenheit der thierischen Blase, vermöge der wässerigen Flüssigkeiten, welche durch sie getrennt sind, sich vermischen, und unter bestimmten Bedingungen angehoben werden.

### A. Die Vermischung betreffend.

Aus Versuchen, welche ich im vorigen Jahr über die Bedingungen angestellt habe, unter welchen zwei

durch thierische Blase von einander getrennte Flüssigkeiten durch die Blase hindurchdringen und sich vermischen, ergab sich, daß dieses allein auf die Beschaffenheit der Blase beruht, und daß galvanische Einwirkung oder Metallreduction daran gar keinen Antheil hat. Folgendes ist das Einzelne dieser ersten Reihe von Versuchen:

1. Durch eine Blase, die das untere Ende einer Röhre verschließt, welche eine wässerige Flüssigkeit enthält und in eine andere wässerige Flüssigkeit gesetzt ist, dringen stets die Flüssigkeiten hindurch, und zwar die äußere Flüssigkeit eben sowohl zu der inneren, als die innere zu der äußeren, so lange bis das chemische Gleichgewicht beider Flüssigkeiten hergestellt ist, oder beide eine homogene darstellen. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Angaben leicht überzeugen, wenn man den Versuch anstellt, z. B. mit der Auflösung eines Barytsalzes, und mit destillirtem Wasser; nach längerer oder kürzerer Zeit wirkt dann das Wasser auf die Reagentien der Salz-Auflösung ein (in diesem Beispiel auf Schwefelsäure), und die Wirkung nimmt immer mehr zu, bis das Wasser und die Salzauflösung von gleicher Stärke sind.

2. Derfelbe Erfolg findet statt, wenn an der Stelle des Wassers eine andre Salzauflösung angewandt wird, z. B. mit der Auflösung des Barytsalzes und einer Kochsalz-Auflösung.

3. Durch das größere specifische Gewicht und durch den höhern Stand der innern Flüssigkeit kann zwar das Durchströmen beschleunigt, oder verzögert, aber nie ganz gehemmt werden. Eine schwere Salzauflösung vermischt sich z. B. zwar viel schneller mit

dem Wasser, wenn sie in der Röhre viel höher steht, als das Wasser außerhalb, als wenn umgekehrt das Wasser sich in der Röhre und sie sich außerhalb befände und viel niedriger als dasselbe stände, aber dennoch erfolgt dieses Durchdringen auch in dem letztern Falle bis zum chemischen Gleichgewicht.

4. Es haben eben so wenig auf den Erfolg selbst, wohl aber auf die Zeit innerhalb welcher er zu Stande kommt, wesentlichen Einfluß die verschiedene Beschaffenheit der Blase und der Umstand, ob die abgeschnittenen Ränder derselben aus der äußeren Flüssigkeit herausragen, oder von derselben bedeckt werden \*). Je dünner die Blase ist, desto schneller erfolgt das Durchströmen, obgleich das sehr dünne Schalhäutchen (Alantois) an und für sich, d. h. wenn seine äußere Seite getrocknet worden ist, eben so vollkommen wässerige Flüssigkeiten verschließt, wie die dickste Urinblase eines Ochsen.

5. Es ist zu vermuthen, daß die chemische Natur der Flüssigkeiten Einfluß auf das schnellere oder langsamere Durchdringen hat, hierüber aber vergleichende Versuche anzustellen, ist wegen der vielen zu berücksichtigenden Umstände schwierig, scheint mir auch nicht von großem Interesse zu seyn. Aus einigen wenigen, die ich gemacht habe, schien mir hervor zu gehn, daß die Blase am schnellsten von Säuren durchdrungen wird, langsamer von Alkalien, und noch langsamer von Salzen.

\*) Kürzere von der äußern Flüssigkeit bedeckte Ränder sind jedoch langen herausragenden vorzuziehen, weil die thierische Blase da, wo sie von wässerigen Flüssigkeit und der Luft zugleich berührt wird, schnell in Fäulniß übergeht. F.

6. Alles was hier von wässerigen Auflösungen angegeben worden ist, gilt auch von den Auflösungen im Weingeist, die andere Flüssigkeit mag Weingeist oder Wasser seyn. Nur das *essigsaure Blei* und die *geistige Curkuma-Tinktur* machen hierbei darin eine Ausnahme, daß sie nur dann durch die Blase dringen, wenn die zweite Flüssigkeit Weingeist, nicht aber, wenn sie Wasser ist; und selbst in diesem Falle dringt nur der Weingeist der Auflösung durch die Blase, das Bleisalz und das Pflanzenpigment bleiben aber zurück. Der Grund dieser Abweichung geht aus dem Verhalten dieser Auflösungen zum Wasser hervor. Beide werden durch das Vermischen mit Wasser zersetzt, die Curkuma - Tinktur so vollständig, daß alles Pigment niedergeschlagen wird, ohne daß eine Spur im Wasser aufgelöst bleibt, wie es sich beim Durchfiltriren zeigt, daher sich auch diese Flüssigkeiten, besonders die Curkuma-Tinktur, bei diesem Versuche in der Röhre sehr stark trüben.

7. Der Stand der beiden Flüssigkeiten verändert sich durch das Hindurchdringen derselben durch die Blase nicht, er bleibt durchaus derselbe, wie er von Anfang an war, die Flüssigkeit in der Röhre mag weit höher als die äußere sie umgebende, oder weit niedriger als sie stehen. Nur in einigen seltenen Fällen, in welchen die eine Flüssigkeit Weingeist war, bemerkte ich auch eine Veränderung im Niveau.

#### B. Das Anheben betreffend.

Ich hatte eines Tages bei Versuchen der vorigen Art eine mit etwas destillirtem Wasser gefüllte und unten durch Blase verschlossene Röhre so in eine Kupfer-

*auflösung* gesetzt, daß deren Oberfläche um 1 Zoll höher als das Wasser in der Röhre stand, und um das Einstürmen des Kupferfalzes durch die Blase von außen her sogleich wahrzunehmen, hatte ich in das Wasser einen Eisendraht gesenkt. Zu meinem Erstaunen stieg nun die Flüssigkeit in der Röhre höher an, und zwar so hoch, daß sie nicht nur im Niveau mit der äußern kam, sondern nach einigen Wochen bis an die obere Mündung der Röhre, mehr als 4 Zoll über die Fläche der äußeren Flüssigkeit stand. Zugleich erfolgte die Reduction des Kupfers durch das Eisen. Die Versuche, welche ich über die nähern Bedingungen dieser Erscheinung anstellte, gaben folgende Resultate:

1. Es stiegen unter ähnlichen Umständen wie in dem eben angeführten Versuch, in eine Röhre mit Wasser, in welche ein Kupferstäbchen gestellt wurde eine *Silber-Auflösung*, und in eine Röhre in der ein Zinkblech stand, eine *Blei-Auflösung* an.

2. Als ich in dieselbe Silber-Auflösung eine Röhre mit Wasser und einem Silberblech setzte, erfolgte nicht das geringste Steigen; eben so wenig, wenn in einer Blei-Auflösung eine Röhre mit Wasser stand, in welcher ein Kupferstäbchen die Blase berührte \*).

3. Das Steigen findet so lange statt, als noch Metall-Reduction erfolgt, d. h. so lange noch in der äußern

\*) Das reducirte Metall legt sich bei diesen Versuchen weniger an das reducirende, in der Röhre sich befindende Metall, als außerhalb in der Metall-Auflösung selbst an die äußere Wand der Blase an. Hierbei ist es merkwürdig, wie die Dendriten des wiederhergestellten Metalls die Blase durchdringen, so

Isern Flüssigkeit etwas von der Metall-Auflösung zugegen ist, und hört auf, wenn alles aufgelöste Metall ausgeschieden ist.

4. Dasselbe Ansteigen findet aber auch statt, wenn die äussere Flüssigkeit keine Metall-Auflösung, sondern nur eine Säure enthält, welche das in der Röhre sich befindende Metall leicht oxydirt und auflöst, (wonach also die Metallreduction selbst, bei diesem Prozesse, ganz unwesentlich ist). Ja das Ansteigen findet sogar in demselben Grade statt, als die angewandte Säure die Metalle aufzulösen im Stande ist; denn als ich in verdünnte Salpetersäure 4 Röhren mit Wasser und mit einem Silberblech in der einen, einem Kupferblech in der zweiten, einem Zinkblech in der dritten, und einem Eisenblech in der vierten setzte, sah ich das Steigen der Säure in umgekehrter Ordnung erfolgen, so dass die Flüssigkeit in der Röhre, worin sich das Silber befand, nach 14 Tagen kaum 2 Linien, die in der Röhre, worin das Kupfer war, 6 Linien, in der Röhre mit dem Zink 2 Zoll, und in der Röhre mit dem Eisen 3 Zoll hoch stand.

5. Dasselbe Ansteigen findet auch Statt, wenn umgekehrt die wirkame Flüssigkeit in der Röhre ist, und das Metall in das äussere Gefäß gestellt wird. Nur versteht es sich von selbst, dass da, wo das Metall sich

dass, wenn die mit Blase verbundene Röhre auf ein anderes mehrfach über einander gelegtes Stück Blase in der äussern Flüssigkeit gestellt wird, auch die Vegetation des Metalls alle diese Basenwände durchdringt und in der äussern Flüssigkeit sich fortsetzt. F.

befindet, auch etwas Wasser seyn muß, welches die Bedingung des Durchströmens überhaupt ist, und folglich bei allen diesen Versuchen Statt finden muß.

6. Die Dimension der Röhren ist ohne allen Einfluß auf das Ansteigen der Flüssigkeiten; die untere mit Blase umbundene Oeffnung war bei meinen Versuchen von 1 Linie bis zu  $\frac{3}{4}$  Zoll weit \*).

Aus diesen Bemerkungen ergibt sich, daß die Ursache dieser Erscheinung der chemische Proceß ist, welcher zwischen der angewendeten Flüssigkeit und dem Metalle vorgeht.

Was nun die *Erklärung* des Durchströmens der Flüssigkeiten durch thierische Blase betrifft, so dürfte sie nicht so leicht zu finden seyn, als man auf den ersten Anblick erwarten sollte. Zwar erinnert uns dieses Durchströmen an andere bekannte Erscheinungen, mit welchen es vieles gemein hat, und man könnte sich daher berechtigt glauben, die Erklärung derselben auch auf unsern Fall auszudehnen; dieses geht aber bei genauer Berücksichtigung der angegebenen Umstände nicht an. Das Vermischen zweier chemisch sich nicht verbindenden Luftarten, welche durch eine enge Röhre sich berühren, scheint so z. B. viel Aehnliches mit dem Vermischen der tropfbaren Flüssigkeit durch eine thierische Blase hindurch zu haben, aber weder die darüber aufgestellte Erklärung von Berthollet, noch die von Dalton, kann auf unsere Erscheinungen ange-

\*) Zu diesen Versuchen bediene ich mich Glasröhren, welche an beiden Oeffnungen einen auswärts gehenden Rand haben, wodurch die im Wasser geweichte Blase sehr leicht an die Röhre befestigt werden kann, und die Oeffnung vollkommen verschließt. F.



wandt werden. Das Aufsteigen von Flüssigkeiten in Haarröhrchen kann eben so wenig eine Erklärung für das Verhalten der Blase darreichen, denn durch Haarröhrchen, welche sich zwischen zwei Flüssigkeiten befinden, wird das hydrostatische Gleichgewicht sofort hergestellt, welches bei der Blase so wenig der Fall ist, daß sie in der zweiten Reihe der Versuche diesem Gleichgewicht sogar entgegen wirkte. Das von Hrn Geh.Rath v. Sömmerring beobachtete Verhalten der Blase zu wässerigem Weingeist, ist dem hier dargestellten zwar am ähnlichsten unter allen Erscheinungen, die Erklärung desselben aber, die offenbar in nichts anderem besteht, als daß die Blase zwar eine Anziehung zu den wässerigen, aber keine zu den weingeistigen Dünsten habe, und daher aus dem wässerigen Weingeist die Wasserdünste aufnehme, sie der Luft mittheile, dann von neuem Wasserdünste aufnehme, und so fort, und daß sie auf diese Weise den Weingeist bis zu einem bestimmten Grade entwässere, — diese Erklärung ist unzureichend für das Verhalten der Blase in unsern Versuchen.

Was hingegen die zweite Beobachtung über das Aufsteigen der Flüssigkeit zu den Metallen an und für sich betrifft, d. h. davon abgesehen, wie die Flüssigkeit die Blase durchdringt, so schließt sie sich sehr genau an diejenige an, die wir Hrn Prof. Erman zu danken haben, durch welche nämlich das gleichzeitige Entstehen von mechanischer Cohärenz und chemischer Verwandtschaft dargethan worden ist; oder richtiger, sie ist ganz dieselbe.

## VII.

*Ein noch unbeachteter Umstand bei Wiederherstellung eines Metalls aus seinen Salzen durch ein anderes Metall;*

von

Hrn DESPRETZ in Paris \*).

Aus einer Reihe galvanischer Versuche, zu welcher Hr. Despretz durch eine Bemerkung veranlaßt ward, welche Hr. Rivero, ein junger Mineralog aus Peru, der Philomatischen Gesellschaft in Paris mitgetheilt hatte, daß nämlich sich brennbares Gas in der Berührung von Zink mit Chlorin-Silber entbinde, — erhellet, daß so oft von zwei Metallen, die mit einander eine kräftige Volta'sche Säule zu bilden vermögen, eines das andere aus einer Auflösung niederschlägt, stets Gasentbindung Statt findet. So z. B. erfolgt immer Gasentbindung, wenn man es mit zwei von den drei Metallen: Silber, Kupfer, Zink zu thun hat. Die Ge-

\*) So glaube ich die Ueberschrift dieses Aufsatzes verändern zu müssen, welche in dem *Bullet. de sc. de la soc. philom.* 1822, woraus das Folgende übersetzt ist, lautet: „Einige galvanische Versuche mit Metall-Auflösungen.“ Chlorin-Silber (d. h. salzsaures Silber) ist unauflöslich; daß aber Hornsilber im trocknen Zustande, bei bloßer Berührung z. B. mit Eisen wiederhergestellt wird, haben wir S. 300 gesehen. Dasselbe scheint mit andern hier genannten nicht auflöslichen Metallverbindungen der Fall zu seyn. *Silb.*

genwart eines einzigen kräftigen Metalls reicht dazu nicht hin \*).

Zink, der mit Chlorin-Silber, oder Jodin-Silber, oder Silber-Oxyd, oder Phosphor-Silber in Berührung gebracht wird, entwickelt Gas, mit den beiden ersten viel, mit den beiden letzten wenig. Mit Zink-oxyd, es sey wasserhaltig oder geglüht, entbindet Zink nur höchst wenig Gas und die Entbindung fängt erst nach einigen Tagen an.

Spießglanz, Zinn und Eisen zersetzen das Chlorin-Silber. Eisen zersetzt die Kupferfalze ohne daß eine Spur von Gas erscheint.

Die Temperatur spielt bei diesen Zersetzungen eine ziemlich bedeutende Rolle. Wenn essigsaures Blei von Zink in einer Temperatur von 12 bis 15° C. zersetzt wird, so zeigt sich nicht die geringste Entbindung von Gas; setzt man aber das Gefäß in die Sonne, so entwickelt sich viel Gas. Die Säure ist nicht die Ursach dieses Entbindens; denn wenn man Statt des Zinks Eisen nimmt, so erfolgt die Zersetzung ohne alle Gas-entwicklung.

Aus diesem Erfolg beim essigsauren Blei wird es sehr wahrscheinlich, daß noch viele Metall-Niederschläge Gas entwickeln würden, wenn man sie in einer erhöhten Temperatur bewirkte; und es folgt zugleich daraus, daß die Volta'sche Säule an Kraft mit Erhöhung der Temperatur wachsen müsse, wie das die Erfahrung lehrt.

Eine mit verdünnter Schwefelsäure aufgebaute

\*) Was hiermit gemeint sey, ist schwer zu bestimmen. Denn daß diese Metalle einzeln mit Wasser und Säure Gas entbinden, will der Verf. doch schwerlich läugnen. G.

Säule gab in einer Temperatur von  $15^{\circ}$  nur  $22\frac{1}{2}$ , in einer von  $52^{\circ}$  aber 39 Rmthle Wasserstoff her, woraus man sieht, daß eine Erhöhung der Temperatur der Flüssigkeit, welche die Säule in Thätigkeit setzt, von  $37^{\circ}$ , die Kraft derselben verdoppelt.

## VIII.

### *Einige Bemerkungen über den Blei-Baum.*

#### 1. Aus Notizen des Prof. van Mons in Gent \*).

Um einen recht schönen Bleibaum zu erhalten, muß man essigsaures Blei nehmen, das etwas mit Säure übersättigt ist; basisches essigsaures Blei oder das *Extractum Saturni* der Apotheken, taugt dazu nicht, man habe denn die Hälfte des Metalls daraus durch Kohlensäure niedergeschlagen. Auch giebt mit fremden Salzen, besonders mit salpetersaurem Blei oder salpetersaurem Kalk absichtlich verunreinigter Bleizucker nur kurze Blätter denen ähnlich, welche entstehen, wenn die Auflösung zu sehr mit Salz beladen ist, in welchem Fall des Wassers zu wenig ist, worauf die Wirkung hauptsächlich mit beruht,

Um für meine Vorlesungen einen Bleibaum zu bereiten, hatte ich einen 5 Zoll weiten und 8 Zoll hohen Kolben mit 24 Unzen Wasser, worin 4 Unzen aus Holzeßig bereiteter Bleizucker aufgelöst waren, angefüllt. Der Bleibaum wuchs so schnell, daß er nach 3

\*) Annal. gener. des sc. phys. Cah. 17.

Tagen den Kolben anfüllte, und das Blei hatte sich aus der Auflösung so vollständig abgeschieden, daß mit Schwefelsäure verfälschter Essig, der zu dem flüssigen Rückstande gegossen wurde, diesen nicht einmal mehr opalifiren machte. Und als vom Bleibaum, um ihn auf Zink zu prüfen, Theile aus der Mitte und von den Enden genommen, in Salpetersäure aufgelöst, und alles Blei durch schwefelsaures Natron aus der Auflösung niedergeschlagen worden war, wurde der flüssige Rückstand durch hinzugesetztes basisches kohlen-saures Natron nicht stärker milchig, als es wegen des Bleisalzes seyn mußte, das er enthalten hatte. Das Blei war also frei von Zink, und es findet hier folglich vollkommene Abscheidung Statt.

2. Aus einem Schreiben des Hrn Bürgermeisters Hinderlin zu Neustadt-Eberswalde, d. 5 Juni 1816.

Die folgende merkwürdige Erscheinung habe ich bei der Reduction des Bleies auf nassem Wege häufig beobachtet. Ich löse 2 Loth Bleizucker in 9 Unzen destillirtem Wassers auf, fülle mit der Auflösung, nachdem sie durch Papier gefeihet worden, ein Medizinglas von weißem reinem Glase beinahe völlig, und verstopfe das Glas mit einem Kork, an welchem eine kleine Zinkstange so befestigt ist, daß sie sich mitten in der Auflösung, in der Axe des Glases befindet, und mit ihrem untern Ende 1 Zoll über dem höchsten Theil des convexen Glasboden, gegen die Mitte desselben gerichtet, schwebt. Nachdem alles so eingerichtet ist, stelle ich das Glas an ein helles Fenster, wo keine Erschütterung desselben zu besorgen ist, und sich alles genau beobachten läßt.

Sobald nun der Zink anfängt rauh zu werden, entstehen zugleich in der Flüssigkeit nicht nur an dem untern Ende des Zinks, sondern auch an der Spitze des Glasbodens einige zwar ungesärbte, aber durch die Schattirung sichtbare Streifen, die wie kleine Furchen, oder Kanäle, aussehen, in schräger Richtung, nach Maasgabe der Convexität beider ausgehen, sich einander entgegen streben, allmählig verlängern, und nach einem kleinen Zeitverlauf in der Mitte zwischen beiden zusammen treffen. Sie bilden dann eine zusammenhängende Säule von mehreren Streifen, die so lange unbeweglich und unverändert bleibt, bis die bei diesem Versuche um den Zink entstehende Bleihülle, vermöge ihrer zunehmenden Schwere, abfällt, und gewöhnlich zwischen beiden stehen bleibt, da dann dieser Umstand es unmöglich macht, die Erscheinung weiter zu beobachten, oder sie vielleicht ganz aufhebt.

Ich habe schon mehrere Naturforscher um Belehrung über die Ursach dieser Erscheinung ersucht, aber zum Theil gar keine, zum Theil keine genügende Auskunft erhalten.

3. Erklärung der vorstehenden Erscheinung, und ob die Bildung des Bleibaums ein chemischer oder ein galvanischer Proceß ist; von Gilbert.

In der Absicht die Erscheinung, über die Hr. Bürgermeister Hindersin, ein eifriger Freund der Naturkunde, Belehrung wünschte, durch einige genaue Versuche weiter aufzuklären, verschob ich bisher den Abdruck der Anfrage. Zwar bin ich an die Versuche nicht gekommen, mittelst der vorstehenden Bemerkun-

gen läßt sich jedoch auch ohne sie eine Erklärung versuchen. So weit ich die Erscheinungen aus eigener Ansicht und aus den vorstehenden Aufsätzen kenne, entspricht sie ihnen, doch ist das Erklären, ohne Prüfung der gefassten Ansicht durch eine genaue Versuche, immer mißlich.

Da aus dem, was Hr. van Mons angiebt, hervorgeht, daß Wasser und freie Säure zur Bildung des Bleibaums unentbehrlich sind, so scheint die erste Wirkung des Zinks, sobald er in die Auflösung des essigsauren Bleies getaucht ist, zu seyn, daß er das Wasser unter Beiwirkung der freien Essigsäure zersetzt. Die Stellen des Zinks, welche von lockerer Aggregation sind, oxydiren sich auf Kosten des Wassers, das sich bildende Zinkoxyd wird von der Säure aufgelöst, und der essigsaure Zink sinkt als die schwerere der beiden Flüssigkeiten in dem essigsauren Bleie herab (vergl. ob. S. 293), wodurch die farbenlosen Streifen am untern freien Ende des Zinkes entstehn. Der Wasserstoff des zeretzten Wassers, wovon nur in erhöhter Temperatur (vergl. S. 309) ein kleiner Antheil frei wird und den Zink mit Gasblasen bedeckt, scheint das Blei zu reduciren, indem sich dieses anfangs als ein feiner schwarzer Staub auf den Zink ansetzt, und zwar auf die Theile festerer Aggregation, welche sehr bald als kleine Erhabenheiten zwischen den vertieften hervorragen, aus denen die Luftblasen hervorkommen.

Durch diese chemische Wirkung bildet sich nun aber sogleich eine einfache galvanische Kette aus zwei sich berührenden metallischen Electromotoren, dem Zink und dem Blei, welche durch das mit essigsaurem Bleioxyd geschwängerte und dadurch besser leitende

Wasser geschlossen ist, und es heben sogleich die bekannten zeretzenden Wirkungen der Electricität in dieser geschlossenen Kette an. Die Säure und der Sauerstoff des in der Flüssigkeit aufgelösten Metallsalzes werden nach dem positiven Metall, dem Zinke, hingetrieben, und oxydiren und lösen ihn so fortwährend an den vertieften von dem Bleie freien Stellen der Oberfläche auf, indess das reducirte Metall des Salzes nach dem negativen Metalle, dem Bleie, hingetrieben wird, und sich hier an den scharfen Rändern und Spitzen, durch welche die negative Electricität in das Wasser eindringt, ansetzt.

Diesem gemäß scheint mir der Proceß der Reduction des Bleies aus seiner essigsauren Auflösung fortwährend zugleich ein chemischer und ein galvanisch-electrischer Proceß zu seyn: Ein *chemischer*: *erstens* durch die Bildung des Zinkoxyds an den freien Stellen des Zinks mittelst des Sauerstoffs des ihn berührenden Bleioxyds, dem dieser von dem benachbarten Bleioxyd-Theilchen und so weiter von Theil zu Theil in der geraden Linie bis zum negativen Pole (d. i. den Rändern des Bleies) stets wieder ersetzt wird; indess *zweitens* sowohl das Blei als die Essigsäure des letzten Bleioxyd-Theilchens an diesen Rändern, vermöge des abgetretenen Sauerstoffs, frei werden, und das Blei sich zu Folge der Kraft der Anziehung des Gleichartigen in der Berührung, an das schon regulinisch vorhandne Blei anlegt; und *drittens* durch Bildung von essigsaurem Zink aus dem an der Zuckeroberfläche entstehenden Zinkoxyd und der ihr stets zugeführten freien Essigsäure. Ein *galvanisch-electrischer*: durch das eben beschriebne, durch electriche Anziehung und Abstoßung



bewirkte, Hinüberführen des Sauerstoffs der Bleioxyd-  
Theilchen in der geschlossenen Kette zum positiven,  
des Bleies desselben zum negativen Metalle, und der  
an den Bleirändern frei werdenden Essigsäure zu der  
Zinkoberfläche, den von Davy entdeckten Gesetzen  
der chemischen Wirkungen und der wahrscheinlich-  
sten Vorstellung von dem Hergange bei dem Hinüber-  
führen der Stoffe durch electriche Anziehung und  
Abstoßung entsprechend.

Der sich bildende, schwerer als das essigsaure Blei-  
oxyd zersetzbare essigsaure Zinkoxyd, entgeht dieser  
Wirkung so lange noch etwas von dem essigsauren  
Bleie in der Kette vorhanden ist, und sinkt längs des  
Zinks herab um sich unter dem essigsauren Blei zu lagern.  
Ob das scheinbare Aufsteigen von Streifen von dem  
höchsten Theil des Bodens des Glases, in Hrn Hinder-  
sin's Versuch, nicht auf Täuschung beruhte, und nicht  
ebenfalls dem Herabsinken des essigsauren Zinks zuzu-  
schreiben war, der hier etwas zurückgehalten wurde,  
bevor er sich gleichmäfsig verbreiten konnte, und da-  
her vielleicht hier wieder sichtbar wurde, indess er in  
den mittlern Höhen zwischen dem Zink und dem Bo-  
den unsichtbar blieb, dieses verdiente durch Versuche  
(welche keine Schwierigkeit zu haben scheinen) ange-  
macht zu werden. Beständen diese Furchen aus einer  
Flüssigkeit anderer Art, so würde das eine für die  
Theorie dieses Reductions-Processes nicht unwichtige  
Thatsache seyn.

*Gilbert.*

IX. Prof. Döbereiner bittet die Physiker: durch Versuche zu erforschen, ob das Tönen der sogenannten *Wetter-* oder *Riesen-Harfe* durch electro-magnetische Thätigkeit bedingt sey.

„Herr Hauptmanu Haas zu Basel hat den Namen: *Wetter-Harfe* einer Vorrichtung beigelegt, welche bei Veränderungen des Wetters Töne mit den mannigfaltigsten Abwechselungen von sich giebt. Er hat, nach einer im Jahre 1787 gegebenen Nachricht, aus seinem Gartenhause 15 Eisendrahte über den Garten hin nach dem Hofe gespannt, die 320 Fufs lang sind. Sie stehen ohngefähr 2 Zoll von einander ab; die dicksten haben 2, die mittlern  $1\frac{1}{2}$ , und die dünnsten 1 Linie im Durchmesser. Sie liegen in der Mittagsfläche, machen mit dem Horizont einen Winkel von 20 bis 30°, und sind durch Walzen mit Stirnrädern und Sperrhaken stark gespannt. Bei jeder Veränderung des Wetters tönen diese Salten oft so stark, daß das Concert im Gartenhause dadurch gestört wird, und bald glaubt man das Simmern des Wassers eines Theekessels vor dem Sieden, bald eine Harmonika, ein fernes Geläute, oder eine Orgel zu hören.“

„Der Erfinder dieses sonderbaren Wetterzeigers ist der P. Ventau, Probst zu Burkli unweit Basel. Er schofs zuweilen aus dem Fenster nach der Scheibe, und um nicht nach jedem Schusse nach ihr zu gehen, hing er sie an einem langen Eisendrathe auf, um sie daran her- und zurück zu ziehen. Er bemerkte daß Nachts zuweilen sein Drath tönte, gab genauer Acht, und fand, daß jeder Eisendrath, wenn er mit der Mittagslinie parallel gespannt wird, bei jeder Aenderung des Wetters dieses Getöne mache. Messingdraht tönte nicht, eben so wenig Eisendraht von Osten nach Westen gespannt (siehe Gehler's physikalisches Wörterbuch, Bd. V. S. 1007 ff.)“

Möchte doch ein reicher Physiker Gelegenheit nehmen, die Ursache dieses Phänomens zu erforschen und nachsehen, was an dem Wahres ist, und ob nicht auch Messingdrähte unter den angegebenen Umständen tönen, wenn die Enden derselben mit einem kräftigen Elektromotor verbunden sind. Ich vermuthete nämlich, daß das ganze Phänomen ein elektro-magnetisches sey.“

## X.

*Einiges aus dem Alterthume über die Blitzröhren;*

von dem

Hofrath BÖTTIGER in Dresden \*).

Schon vor einigen Wochen, als ich in Gesellschaft des ehrwürdigen Blumenbach, in unserm königl. Museum der Naturgeschichte, das prachtvolle Schaustück der vom Dr. Fiedler aufgefundenen und sachverständig zusammengefüigten Blitzröhre beobachtete, ahnete ich Spuren davon im Alterthume. Der Alterthümer kann das Neueste nicht sehen, ohne zu fragen: was wußte die alte Welt davon? So glaubt er an einen Kreislauf der Dinge. Alles ist ihm gewissermaßen schon einmal da gewesen; nur daß das Alte in einer erhöhten Potenz wieder erscheint, weil die älter und reifer gewordene Menschheit zum Alten immer mehr geläuterte Erfahrungen, schärfere Werkzeuge, tüchtigere Hilfsmittel

\*) Im Auszuge übertrage ich hierher diese eben so witzigen und geistreichen, als gelehrten Nachweisungen zur ältesten Geschichte der Physik, aus einer von dem berühmten Alterthumskenner herrührenden Nachschrift zu Nachrichten von Blitzröhren, welche in der geschätzten Dresdner Abendzeitung (30. Oct. 1822) auf Veranlassung der von Dr. Fiedler ausgegrabenen Blitzröhre des königl. Mineralienkabinetts zu Dresden (Ann. 1822. St. 8. S. 301) nach Anleitung dieser Annalen gegeben sind. Wenn der hochverehrte und mir freundschaftlich gewogene Gelehrte mich bei dieser Gelegenheit „den trefflichen Historiographen der Natur“ nennt, und wünscht, daß ich „fortfahren möge, Weiteres zu berichten und zu eignen Abhandlungen darüber Raum zu finden“ — so muß ich bemerken, daß Mithelfen am Bau der Natur-Wissenschaft der Zweck meines Bemühens ist; daß ich über die Blitzröhren in Anmerkungen und eignen Notizen alles erschöpft zu haben glaube, was sich über sie von einem Physiker sagen läßt, der weder Nachgrabungen veran-

bringt. So ist die Lösung des vorurtheilsfreien Alterthumforschers immer das Horazische Wort:

*Multa renascentur, quae jam cecidere. A. P. 70.*

Die alten Hetrurier waren, wie bekannt, ein vielfach anstelliges und vielseitig gebildetes Volk, mit wohlgedachten politischen und priesterlichen Satzungen. Die Lehre von Genien und Schutzgeistern hatte dort ihren Ursprung. Ihnen sprach die alles durchdringende Weltseele, oder das Göttliche in der Materie, die bestimmtesten Symbole, Vorbedeutungen und Warnungen aus, in den Eingeweiden der Opferthiere, in der Stimme und im Anflug der Vögel, in Meteoren und Lufterscheinungen. Die Staatsreligion, in deren Kraft die Römer die Welt besiegten, kam von den Hetruiriern, und die jungen Patriziersöhne wurden zur Erlernung derselben dorthin in die Schule geschickt.

Vor allem verstanden sich die alten Hetrurier meisterhaft auf die Beobachtung der *Blitze*, und es gab eine eigne Klasse von *Blitzwahrsehern* \*). Die in heiligen Ritualbüchern aufbewahrte

halten, noch Versuche über künstliche Bildung von Blitzröhren aus trockenem Quarzsande, mittelst Entladungsschläge mächtiger electricischer Batterien unternehmen kann, wozu nur der Taylersche Apparat zu Haarlem, und Dr. van Marum's Uebung im Gebrauch desselben, ausreichen möchte); und daß endlich, wenn der Antheil, der an den Forschungen und Arbeiten, die in diesen Annalen erscheinen, mir zukommen möchte, sich nur dem Kenner, der sie studirt, nicht aber dem Auge des Lesers zeigt, das erreicht ist, was ich für zweckmäßig und schicklich hielt. Möglichste Gedrängtheit und Kürze in einer so grenzenlosen Wissenschaft, als die Naturkunde, ist überdem ein wesentliches und dankenswerthes Hauptverdienst, dem nachsirend ich gern in zwölf Zeilen Anmerkung andeutend zusammendränge, was weitläufig ausgeführt manche eigne Abhandlung gegeben, und manches Richtigere und Neue vielleicht als das Meinige beurkundet hätte. *Gilb.*

\*) Die ganze Zunft (*Haruspices*) zerfiel in drei Klassen: in die Eingeweidebeschauer (*Extispices*), Vögelbeschauer (*Augures*) und Blitzbeschauer (*Fulguriales*), so heißen sie in einer alten Inschrift zu Pesaro; siehe Marmora Pisarense n. XXVII, mit Olivieri Anmerkungen S. 59).

Blitz-Theorie (*ratio fulguralis*) hatte ein Knäblein, das aus einer Ackerfurche plötzlich emporgestiegen war, der Gnome Tages, zuerst gelehrt, und der Alrune Bygöe mitgetheilt. Sie hatte in der Wahrsagung-Theorie den höchsten Rang. Der Horizont wurde zu diesem Zweck in 16 Ausschnitte (*templa*) getheilt, und die in alle neuen Sprachen übergegangenen Wörter *Contemplation*, *contemplativ* u. s. w. stammen aus dieser alt-italischen Himmels- und Blitzschau \*). Dies alles gründete sich auf hundertjährige Beobachtungen, und es leidet keinen Zweifel, daß die auf die lebendige Haushaltung der Natur aufmerksamen Zeichendeuter, welche stets Neues zu der geheimen Ueberlieferung, die in eigenen Priester-Familien vererbt wurde, hinzuerfanden, vieles wußten und zu allerlei Jonglerieen anwendeten, was unsere neueste Physik nur vervollkommenet und ausgebildet hat. So hat man längst in der etruskischen Blitzbeschwörung des Jupiter Elicius die Wiege des Blitzableiters entdeckt.

Nun ist es aus Cicero's Werk über die Divination und den römischen Dichtern zur Gnüge bekannt, daß die etruskischen Blitzwisser den Ort, wo bei Tage oder Nacht der Blitz eingeschlagen hatte, (*loca fulminis tacta*) mit besonderem Gebete und Opfer eines zweijährigen Schaafes (*bidens*) fühlten, und durch Einzäunung auf ewige Zeiten weihten, und daß ein vom Blitz erschlagener Mensch auf gleiche Weise mit besonderen Formeln geföhnt und umzäunt wurde \*\*). Dabei kommt der in dieser Sache kunstmäßige Ausdruck vor: den Blitz begraben (*condere fulmina*). Was wurde denn aber eigentlich an dem Orte, wo der Blitzwisser sein Ritual verwaltete, zusammengerafft und eingescharrt? Doch wohl weder Donnerkeile, wofür man

\*) S. Creuzer's gelehrte Ausführungen in der Symbolik, T. II. S. 930 bis 956, neue Ausgabe. B.

\*\*) Ein solches Gehege hieß *Bidental*, konnte aber nur bei Blitzen, die auf öffentlichen Plätzen einschlugen, oder bei Personen, die auf öffentlichen Plätzen erschlagen wurden, (*fulmina publica* nach der Hauptstelle beim Juvenal VI, 587) statt finden. Werde ein *Bidental* hieß also so viel, als: Daß Dich der Blitz! B.

sonst in unsern nördlichen Gegenden die steinernen Streitkräfte an-  
sah, noch Meteorsteine, welche Chladni und Andere aus den  
Nachrichten bei den römischen Schriftstellern vom Steinregen und  
andern vorbedeutenden Erscheinungen der Art hervorgerufen ha-  
ben, so wenig ich auch zu leugnen gesonnen bin, daß gewisse  
Explosionen bei hellem Himmel, (wie jene Horazische Od. I, 34)  
und die ganze Fabel von wirklichen, soliden Donnerkeilen auf  
Meteor Massen zu beziehen sind. Etwas Sinnliches, Tastbares  
mußte es doch seyn! Denn begreifen will der Aberglaube  
gerade das Unbegreifliche.

Ich möchte behaupten, das, was da auf freier Erde, wo der  
Blitz hineingefahren war, von den Blitzbesprechern förmlich ein-  
gegraben wurde, waren Blitzröhren, jene röhrenförmigen Ful-  
guriten, die der in Zickzack unter dem Sand fortlaufende Blitz  
zusammengeschmolzen und so ein handgreifliches Blitzfeuer hin-  
terlassen hatte. Statt aller andern Beweise diene uns hier eine  
Stelle des Dichters Lucan, wo er von den Sühnungen des hetru-  
rischen Oberwahrsagers Arruns sprechend, also berichtet:

— Die zerstreuten Strahlen des Blitzes

Sammelnd begräbt Arruns mit stöhnendem Murmeln die  
Reste \*).

Der große Vielwiffer Claude Saumaize findet den buchstäb-  
lichen Sinn dieser Stelle ungereimt. Denn, fragt er, wie kann  
man zerstreutes Feuer zusammenfassen? Man müsse, meint er,  
Gegenstände, die der Blitz versengte, und Spuren, die er davon  
zurückließe, darunter verstehen. Wie einleuchtend würde ihm die  
Sache gewesen seyn, hätte man damals schon die Blitzröhren ge-  
kannt! Das sind ja wohl unstrittig die versteinerten Blitze,  
welche nach einem alten Scholiasten des Persius der hetrurische

\*) Lucan I, 606. — Arruns dispersos fulminis ignes Col-  
ligit, et terrae mactis cum murmure condit. Vergl. Micali  
I, Italia avanti il dominio dei Romani, T. II, p. 73 ff. der  
zweiten Ausgabe, wo dieser Gegenstand mit Scharfsinn be-  
handelt ist, B.

Sühnpriester unter die Erde verbarg \*)? und wahrscheinlich sind das auch die in der ausführlichen Classification von Blitzen, welche uns Seneca aus des kundigen Cäcina Werke so gewissenhaft aufzählt, vorkommenden auf der Erde hinlaufenden Blitze, die man durch einen eingeschlossenen Raum bemerkt \*\*).

Wer der Sache noch mehr auf den Grund nachforschen wollte, dürfte eine oft erläuterte alte Steinschrift nicht unerwogen lassen, welche im Jahre 224 n. Chr. gefertigt wurde, und uns das Sühnung-Ceremoniel kund thut, welches bei einem vom Blitz getroffenen Hain der Göttin Dia statt fand \*\*\*). Auch bei den Griechen wurden die Plätze, wo der Blitz hinschlug, dem menschlichen Fußtritt entnommen †) und aus einer Stelle des Pausa-

\*) Exerciit. Plinian. p. 803 F. Die Stelle beim Scholiaffen des Perſius II, 27, die Saumaſe anführt, lautet ſo: *Harnuspices fulmina transfigurata in lapides infra terram abscondunt.* B.

\*\*) Seneca natnr. Quaest. II, 49. *Fulmina atterranea, quae in inclusis sunt.* Ruhkopf in Seneca's physikalischen Untersuchungen (Leipzig 1794) hat es ganz mißverstanden, wenn er (S. 88) überſetzt: „verborgene, welche in verſchloſſenem Ort geſchehen.“ Richtiger gab es Creuzer in der Symbolik II, 946. Das iſt ja eben „*ignis, qui per loca septa insinuat*“, in der merkwürdigen Stelle des Lucretius VI, 384. B.

\*\*\*) Gruter publicirte ſie zuerſt. Dann ſchrieb ein Florentiniſcher Gelehrter, Danzetta, eine eigene Abhandlung darüber, die nun den *Saggi di Cortona*, T. V. p. 165 ff. einverleibt ſieht. Aber alle Vorgänger an Fleiß und Scharffſinn übertraf der Prälat Marini, welcher ſie in ſeinen *Monumenti de fratelli Arvali* n. XLIII. abdruckte und Seite 676—699 erläuterte. B.

†) *Ἀβαρα*. Aber der eigentliche Name war Blitzeintritt, *ἐνέλυστοι*, wie nach den gelehrten Anmerkungen des Henri Valois zu Ammian XXIII, 5. p. 280, Peter Burmann

nias, wo er erzählt, daß da, wo Zeus dem Phidias den sein Kunstgebilde göttlich bekräftigenden Blitz hingeschleudert hatte, ein bronzenes Gefäß mit einem Deckel aufgestellt wurde, läßt sich folgern, daß man die, vom Blitz getroffene Erde in einem Krug aufbewahrte \*). Ich schliesse mit der Berufung auf eine bei ähnlichen Untersuchungen, wo die neueste Naturkunde am düstern Lämpchen der oft als Aberglauben gescholtenen Gebräuche des Alterthums ihr Licht zündete, schon öfter angeführte Stelle des großen Baco von Verulamio (de dignit. et augm. scient. II, 2), daß alter Aberglaube der neuesten Naturkunde Vorschub leiste.

Jup. Fulger. p. 274 bis 276 bewiesen hat. Die Stelle des Pausanias ist V, 11. 4. B.

\*) Die Sache hat selbst für die Kunstgeschichte und Numismatik noch ein bleibendes Interesse. Denn die vielbesprochene Brunnenmündung des Libo auf dem römischen Forum, welche noch jetzt auf häufig vorkommenden Familienmünzen, und in einem für den ältern Kunststyl wichtigen Rund-Gebilde aus Marmor in der kapitolinischen Sammlung zu sehen ist, ist wahrscheinlich nichts anders, als eine Einfassung solcher vom Blitz getroffenen Plätze. Die eigentliche Benennung war puteal. Die Hauptstelle ist bei Festus l. v. Scribonianum p. 487. edit. Tac. Schon Saumaise bringt alles aufs Reine in dem Exercitt. Plin. p. 800 bis 803. Dann kam auch Eckhel Doctrin. Num. Vet. T. V. p. 302. B.



## IX.

*Bericht über einen Meteorstein-Fall, der sich unweit  
Epinal, in der Gemeinde de la Basse, am 13 Sept.  
1822, während eines Gewitters ereignet hat;*

von

PARISOT, Lehrer der Physik zu Epinal,  
Hauptstadt des Departem. der Vogesen \*).

Lange werden in den Vogesen die verwüstenden Gewitter des Jahrs 1822 in Andenken bleiben. Das vom 13 September, welches dem Anscheine nach fürchterlich, aber ohne alle schädliche Wirkungen war, dürfte unter ihnen eines der interessantesten in den Augen der Physiker seyn.

Dieses Gewitter stieg schon um 4 Uhr Morgens von WestSüdWest her über den Horizont des Departements auf. Die Luft war ruhig, trocken und höchst electrisch; die Wolken standen hoch mit drohenden Gestalten, nicht in großen Massen vereint, sondern hier und da höchst mahlerisch gruppiert, und hatten veränderliche Richtungen. Sie erfüllten den ganzen Süd- und West-Himmel, nur der Morgen-Himmel

[ \*) Dieser Bericht ist an den Präfecten des Departements gerichtet, welcher Hrn Parisot an Ort und Stelle geschickt hatte, um Nachrichten über die Umstände und Beweise der Erscheinung einzusammeln. In dem von Froriep'schen Notizen-Blatte ist dieser Meteorstein-Fall fälschlich nach la Basse in das Meurthe-Departement versetzt, *Gilb.*

war frei, aber bald wurde auch an ihm das Blau verdunkelt. Nie sah der Himmel drohender aus, als beim Aufgehen der Sonne.

Es blitzte außerordentlich häufig und lebhaft, und mehrere Blitze fielen durch ihren hellen Glanz jedermann auf, und viele gingen im Zickzack mehr oder minder schräg zur Erde herab. Das Donnern war von sonderbarer Art; aus der Ferne gehört waren es plötzliche, kurz dauernde und schnell auf einander folgende Detonationen, wie entfernte Kanonenschüsse, aus der Nähe hörte es sich aber an wie das Saufen und Zischen von Raketen, mit Krachen und Platzen dazwischen, und endigte sich wie mit einer Folge von Petarden oder schlecht ausgeführtem Peloton - Feuer. Dieses Gewitter hatte sich um 7 Uhr Morgens heraufgezogen bis zum Scheitelpunkte der Gemeinde *de la Basse*, welche zum Canton Epinal gehört und 2 Stunden östlich von der Stadt Epinal liegt. Und hier ereigneten sich, außer den angeführten allgemeinen Erscheinungen, die man auch anderswo wahrnahm, einige besondere, welche die Aufmerksamkeit der Gelehrten gar sehr verdienen.

Nicht ohne großes Erstaunen hörten plötzlich die zu Hause gebliebenen, und noch weit stärker die in Menge auf den Feldern zerstreuten Einwohner des Dorfes, am Himmel ein Getöse, wie von einem neuen schlecht geschmierten Fuhrwerk, das schnell über einen rauen mit Kieselsteinen überdeckten Weg hinfährt. Dieses Getöse kam aus SüdWesten und ging nach NordOsten, wie das Gewitter, in einer gegen den Horizont geneigten Ebne, und dauerte zum wenigsten 7 Minuten lang. Die Stärke desselben nahm in dem

Maße zu, als das Meteor näher kam, und wuchs endlich bis zu einer fürchterlichen Größe an; man hat es in den benachbarten Gemeinden gehört, und es war sehr verschieden von dem Getöse des Donners, der während derselben Zeit an verschiedenen Punkten des Himmels rollte.

Niklas Etienne, vormal's Soldat, jetzt Landmann zu la Basse, kam gerade damals mit seinem mit Ochsen bespannten Wagen von *Docellet* her zurück. Als er eine Viertelstunde von dem Dorfe war, hörte er, ungeachtet des Geräusches, das sein Wagen machte, dieses sonderbare Rollen, das auf ihn los kam. Aus Vorsicht hielt er still, und nun vernahm er, nach seiner Aussage, ein Geräusch, als wenn man viele gläserne Flaschen zerschlug, dem Haupt-Getöse beigegeben, das er mit dem einer Haubitze verglich, und das sich mit einer dumpfen, tiefen Explosion in dem Augenblicke endigte, als das Meteor auf die Erde auftraf. Er versichert auch gesehen zu haben, daß in dem Augenblicke des Aufschlagens das Meteor zersprungen sey, und daß mehrere Stücke ausschließlich nach der entgegengesetzten Richtung als die, aus welcher das Gewitter kam, gegangen wären. Den Aerolithen selbst hat er in der Luft nicht gesehen; wahrscheinlich entging er seiner Aufmerksamkeit wegen der zu großen Geschwindigkeit, mit der er sich bewegte. Weder unmittelbar vor, noch bei der Explosion hat er einen Blitz oder irgend eine leuchtende Erscheinung wahrgenommen.

Als sein erster Schrecken vorbei war, stieg er von dem Wagen und ging nach dem Orte, wo er die Explosion gesehen hatte. Dieser Ort lag vor ihm in der

Straße, höchstens 12 Schritt von dem Kopfe seiner Ochsen entfernt. Hier fand er in dem Boden ein rundes Loch, dessen Wände wie mit Rauch überzogen waren, und in welchem Bruchstücke eines an seiner äußern Oberfläche geschwärzten Steines lagen, der im Innern grau, körnig und zerreiblich, voll glänzender Punkte und metallischer, eisenartiger Fasern war, an seiner untern Fläche eingedrückt, an allen andern Stellen aber unregelmäßig abgerundet zu seyn schien, so viel sich nach dem Aneinanderlegen der Stücken, die noch vorhanden waren, urtheilen liefs; denn ein großer Theil war beim Zerspringen in die benachbarten Felder geflogen. Etienne meinte, der ganze Aërolith möge wohl die Gröfse einer 6pfündigen Kanonenkugel gehabt haben. Aus Furcht sich zu verbrennen wagte er es nicht die Bruchstücke eher anzurühren, als bis er sie beseuchtet hatte, fand sie dann aber nur von einer sehr zu ertragenden Hitze.

Das Phänomen erschien gerade zu der Zeit, als die vordere Seite der Gewitterwolken das Zenith erreicht hatte, welches ganz von electricchem Feuer erleuchtet war. Es hatte zuvor gedonnert, und es donnerte nachher mit der größten Hestigkeit, obgleich oft auf eine ungewöhnliche Weise. Da es anfang zu regnen, und der Regen immer stärker wurde, raffte Etienne diese Donnersteine, wie er sie nennt, zusammen, stieg wieder auf seinen Wagen und machte, daß er sein Haus erreichte.

Wohl zwanzig in der Nähe dieses Orts mit der Weinlese beschäftigte Landleute haben gesehen, wie Etienne angehalten, abgestiegen, nach der Stelle zu gegangen und sich dem eben beschriebnen gemäß be-

wegt hat; wie er, haben sie etwas sehr laut gehört, das einem schnellen Fahren auf rauhem Wege glich, und dessen Richtung sich deutlich erkennen ließ; sie zitterten bei der letzten Explosion für sein Leben, und eilten vom Sturmwinde getrieben nach ihren Häusern, und alt und jung zu Etienne, um ihm Glück zu wünschen der Gefahr entronnen zu seyn, und um die aus dem Himmelsraume herabgekommenen Dinge zu sehen. Die meisten nahmen Stücke des Steines mit, so daß ihm nur ein einziges blieb, welches er dem Hrn Präfecten verehret.

Wir haben uns an die Stelle führen lassen, wo das Meteor herabgefallen ist. Sie liegt mitten in einer ziemlich weiten, nach Süden zu offenen, gänzlich angebauten Ebene, auf der weder Baum noch Strauch zu sehn ist. Sie ist sandig, wie die ganze Gegend, und enthält keinen andern Stein als Grand und gerollte Kiesel. Da es überdem ausgemacht ist, daß die Luft während der ganzen Dauer des Gewitters ruhig war \*), so kann der gedachte Stein nicht durch eine Windhose dahin verſetzt worden seyn. Es gebrach uns an Zeit in der Nachbarschaft des Ortes, wo die Haupt-Explosion geschehn ist, genaue Nachsuchung zu halten, die Einwohner aber versprochen dort und in einer Gemeinde-Wiese, auf die auch etwas herabgefallen seyn soll, nachzugraben. Epinal d. 19 Sept. 1822.

Unterschieden: Parisot Prof.; Gehain vormal. Unterpräfect ihn begleitend; Demeuge Maire, und Nicolaus Etienne Landmann in der Gemeinde de la Basse, letztere um zu bezeugen, daß die angeführten Thatſachen und Umstände der Wahrheit gemäß sind.

\*) *Est resté calme*; aber wie stimmt das mit der *violence de Pouragan*, welche die Landleute nach Hause trieb. *Gilb.*

XII. *Eine Berichtigung zu den Nachrichten von dem Meteorstein-Fall in Pommern aus dem J. 1715;*

(dies. Ann. J. 1822 St. 6 (B. 71) S. 213.)

„Der Stein, so am 11 April 1715 bei Gartz in Pommern in schwerem Gewitter aus der Luft gefallen“, laut des am angef. Orte S. 216 angeführten Inventars, kann nicht bei dem Städtlein Gartz herabgekommen seyn; denn dieses liegt zwischen Schwedt und Stettin, und ist von Stettin 3 Meilen, und von Stargardt gewiss acht Meilen entfernt.

Dagegen liegt bei Stargardt, im Pyritzer Kreise, am Plöne-See, ein *Rittergut Gartz*, nach welchem man von Stargardt 4 Meilen hat, weil man um den grossen Plöne-See herum fahren muß, das aber in gerader Linie näher liegt. Ist hier der Stein herunter gefallen, so wird es begreiflich, daß man das Geprafese in Stargardt gehört hat, welches nicht möglich war, wenn dieses beim Städtlein Gartz geschah. Im Jahre 1715 hat die Familie von Brederlow das Rittergut Gartz und Rosenfelde besessen, jetzt gehört es der von Enckevort'schen Familie.

Schellin, von wo die Nachricht sich herschreibt, ist von Gartz ebenfalls vier Meilen entfernt, mithin dürfte der ehrliche Prediger Granzin seine Nachrichten auch nur aus der Erzählung Anderer niedergeschrieben haben. (Vergl. Brüggemann's Topographie von Vor- und Hinter-Pommern II B. S. 141, und Gilly's Karte von Pommern.)

Berlin im October 1822.

S.

**XIII. Ein älterer Blitzstein, der in Mailand einen  
Mönch getödtet haben soll,**

nach dem Canonicus Angelo Bellani.

Hr. Bellani, der in den Jahrgängen 1805 und 1809 des Brugnatelli'schen Journals Verzeichnisse von Meteorsteinen und Steinfällen gegeben hatte, (sie sind nicht minder fehlerhaft und dürftig, wie die unserer andern gelehrten Nachbarn, da diese weder Chladni's Verzeichnisse in diesen Annalen, noch sein bekanntes Werk benutzten), theilt ebendaf. in St. 1 Jahrg. 1822, unter der Ueberschrift: „Geschichte eines älteren in den Verzeichnissen bisher übergangnen Aërolitenfalles, mit einer Digression über den Ursprung dieses Phänomens,“ (welche Digression besonders die neuern Meinungen der HH. Fleuriau, Grafen Rasumowsky und Dr. Chladni betrifft, und manches Erwägenswerthe enthält), folgende Erzählung mit, welche er entlehnt aus des Pater Scarabelli Beschreibung des damals in Mailand bestehenden Museums des Domherrn Manfredo Settala \*).

„Dafs der Blitz, (heifst es in Kap. 18 der Beschreibung) eine körperliche versteinerte Substanz, nicht die Ausdünstung irgend einer elementaren Materie ist, dieses scheint klärlieh erwiesen zu seyn, seitdem ein solcher aus den Wolken herabgekommener Stein einen Franciskaner Pater im Kloster St. Maria vom Frieden in Mailand auf der Stelle erschlagen hat. Jeder Neugierige kann diesen Stein in unserm Museum betrachten. Ich will die Umstände dieses Ereignisses erzählen, damit bei niemand ein Zweifel bleibe. Gleich nachdem das Unglück geschehn war eilte, zugleich mit den andern Mönchen des Klosters St. Maria, auch der Domherr Manfredo Settala hin, um den vom Blitz Getödteten zu sehn. Sie untersuchten den Leichnam genau um die Wirkungen des Blitzstrahls zu erforschen,

\*) Es sind kurz hinter einander 3 Ausgaben dieses im 17ten Jahrh. in Mailand berühmten Museums, zu Tortona gedruckt worden. Nur die erste erschien 1664 in lateinischer Sprache; die dritte hat den Titel: Museo o Galeria adunata dal sapere e dallo studio del Sig. Canonico Manfredo Settala, Nobile Milanese, descritta in Italiano da Pietro Francesco Scarabelli, Tortona 1677. Settala lebte damals noch, 80 Jahre alt.

und wurden an dem einem Schenkel eine schwarze Wunde, wie der kalte Brand oder das Feuer sie machen, gewahr. Beim Erweitern derselben fand man, daß sie bis in den Knochen ging, und mit nicht geringem Erstaunen bemerkte man im Grunde derselben einen runden Stein, der sie gemacht und den Tod des Mönchs auf eine eben so schreckliche als unerhörte Weise herbeigeführt hatte. Dieser Stein war in der Mitte von der Dicke  $\frac{1}{4}$  Unze, lief in einen scharfen Rand aus, war so groß wie ein Mailänder silberner Philipp, nicht vollkommen rund, sondern etwas stumpfwinklig, und die eine Seite war an einer Stelle ziegelfarben, an einer andern mit einer dünnen, durchscheinenden Rinde bedeckt, und die entgegengesetzte Seite war rauh und rostfarbig, nicht unähnlich der Beschreibung, die der große Ulfes Aldrovando von ihm macht. Als man ihn mitten durch zerbrach, verbreitete sich unheimlicher Schwefelgestank \*).

Hr. Bellani hält es für ganz unzweifelhaft, daß dieser Stein ein Aërolith war. Denn, sagt er, das Ereigniß geschah zu einer nicht sehr entfernten Zeit, mitten in einer volkreichen, aufgeklärten Stadt, in einem Kloster, wo viele weise Ordensleute und achtbare Einwohner Zeugen waren, und unter ihnen auch der gelehrte Naturforscher Settala, der dem Stein, dessen Besitz ihm wurde, unter den seltenen Erzeugnissen seines berühmten Museums, das den Wißbegierigen aller Länder offen stand, eine Stelle einräumte. Daß er aus dem Schenkel eines durch sein Herabfallen getödteten Menschen herausgezogen worden, ist authentisch constatirt; und er ist ein Stein, der alle besondere Charaktere der Aërolithen besitzt, und von allen andern steinigen Substanzen sich wesentlich unterscheidet \*\*).

\*) In der lateinischen Ausgabe heist es S. 44: *In centro erat crassius quadrantis uncias. in acutam circumferentiam desinens; area nummum argenteum, quem Philippum dicimus, aequabat, violabat sphaericam rotunditatem obtusus qui modico exerebatur angulus. Colore varius, ita ut pars una coloris esset laterum, qui in fornacibus fusionem sustinuisse videntur, pars altera crusta levi et pellucida tecta appareret, ex adversa esset asper et ferrugineus, prout describitur Mus. metal. Ulfes. Aldrö. l. 4 c. 2, qui fractus per medium toterrimum sulphur exhalavit.*

\*\*) Da die Erzählung sich schwerlich verwerfen läßt, ist sie allerdings merkwürdig. Gilb.



## XIV.

*Auszüge aus Briefen an Prof. Gilbert.*

## I. Vom Hrn Prof. Döbereiner,

über Dr. Sertürner's Zersetzung des Kochsalzes durch wasserfreie  
Schwefelsäure, und über eine neue Säure mit Chlorine.

Jena d. 16 Nov. 1828.

Wenn der Versuch des Hrn Dr. Sertürner über die Zersetzung des geschmolzenen Kochsalzes durch wasserfreie Schwefelsäure, welche er Stück 9 S. 109 Ihrer Annalen anzeigt, sich bestätigt, was ich nicht bezweifle, so werden wir dieserhalb die Theorie der Chlorine doch nicht aufzugeben haben, ungeachtet Hr. Sertürner den Erfolg als einen vollständigen Sieg ansieht, der alten (oder vielmehr seiner) Ansichten über die neue Ansicht. Denn man wird fragen dürfen, ob das pneumatische Resultat dieser Zersetzung nicht etwa eine *Verbindung von schweflicher Säure mit Chlorine* sey, welche die Eigenschaft besitze, durch Einwirkung von Wasser in Schwefelsäure und in Salzsäure zu zerfallen. Ich erinnere an die Phosgen Säure, welche eine Verbindung von Kohlenoxydgas und Chlorine ist, die ebenfalls durch Wasser in Kohlensäure und in Salzsäure verwandelt wird. Die wasserfreie Schwefelsäure kann ja vielleicht das Natronium des Kochsalzes oxydiren und dadurch zu schwefliger Säure werden, und diese sich mit der Chlorine des Kochsalzes zu einer neuen Säure vereinigen, welche durch die fortgesetzte Einwirkung der Schwefelsäure (auf das vorher durch



2. Vom Hrn Inspect. Breithaupt.  
(Goniometrische Bestimmung des Tafelspaths, und eine Feuerkugel am 11 November.)

Freiberg d. 2 Dec. 1822.

So eben lese ich in Ihren Annalen, daß das Spaltungs-Prisma des *Schalsteins* oder *Tafelspaths* von Hrn Gustav Rose zu  $95^{\circ} 18'$  und  $84^{\circ} 42'$  angegeben worden (St. 9 S. 70). Diese Angabe muß ich jedoch etwas berichtigen. Der *Tafelspath* gehört zu den wenigen Mineralien, die stets *ebene* Spaltungsflächen zeigen, und deshalb läßt er sich mit dem Wollaston'schen Goniometer vorzüglich scharf und genau messen. Eine Reihe von Messungen, welche ich im Jahre 1821 mit reinen Bruchstücken von der Abänderung von *Cziklowa* im Bannat angestellt habe, ergab mir gewöhnlich *gar keine Differenz*, andre Male eine die noch *nie bis 2 Minuten* betrug. Darum kann ich das Spaltungs-Prisma ganz genau zu  $95^{\circ} 33'$  und  $84^{\circ} 27'$  mit der Ueberzeugung angeben, daß wenn von der Angabe in der Natur eine Abweichung Statt finden sollte, sie höchstens 1 Minute betragen könne.

Zugleich melde ich Ihnen, daß man am 11 November dies. J., Abends zwischen 10 und 11 Uhr, sowohl hier als in *Zschopau* (7 Stunden von Freiberg) eine *große Feuerkugel* beobachtet hat, welche, scheinbar nicht allzu geschwind, aus Osten nach Westen zog.

3. Von dem Hrn Berggeschwornen Martini.  
(Wahrscheinlicher Antheil des Erd-Magnetismus an der Beschaffenheit von Lagerstätten von Metallen.)

Schneeberg d. 29 Nov. 1822.

In dem *dritten* diesjähr. Stück Ihrer herrlichen Annalen zogen mich unter andern auch die vom Hrn

Professor Maschmann angestellten, und vom Hrn Professor Hansteen bestätigten Beobachtungen, über die Einwirkungen des Erd-Magnetismus auf die Ausscheidung des Silbers bei Bildung des Dianenbaums sehr an. Fast auf allen Lagerstätten metallischer Fossilien, die von *S* nach *N* streichen, beobachtet man mehrmalige Vereinigungen der Metalle, deren Einschub, mehr oder weniger geneigt, nach *N* gerichtet ist. Zuweilen, und zwar auf Gängen, ist es nicht zu verkennen, daß nach *N* einsenkende Schichten-Regionen oder Klüfte, die den Metallstoffen als Zuführungs-Kanäle aus den Gebirgsmassen gedient zu haben scheinen, die Veredlungs- und Metall-Anhäufungs-Motive waren; aber auf Lagern kann ersteres nicht Statt finden, und eben so vergebens forscht man nach letztern auf vielen Gängen. Sollte sich daher in diesen Fällen, so wie im Großen bei den mächtigen Anhäufungen von Magnet-Eisenstein im Norden, nicht der Erd-Magnetismus als Erzeugungs-Grund ansehen lassen?

Für den Bergmann dürfte es von höchster Wichtigkeit seyn, über diese Erscheinungen, die so einflußreich auf seine unterirdischen Speculationen sind, größere Belehrung zu erhalten, als wir bisher haben. Ich würde schon früher in Christiania Gelegenheit genommen haben, mit dem Hrn Prof. Hansteen hierüber mich zu unterreden, wenn mich nicht die höchst interessanten Gebirgsmassen-Verhältnisse so ganz gefesselt, und fast immer von Christiania entfernt hätten.

Eine Menge von Thatfachen über diese Einrichtung auf den Lagerstätten sind unwiderlegbar. Die mir in mehrern Ländern bekannten werde ich suchen

zu  
ker  
den  
nich  
zeit

A  
me  
ne  
ha  
Pr  
te,  
P  
da  
na  
te  
di  
A  
p  
ch  
d

zusammenzustellen; vielleicht gelingt es mir die Phyfiker und Geognosten zu veranlassen, einen Gegenstand, den wir praktischen Erzfchaffer wohl kennen, aber nicht zu erklären wissen, mehr Aufmerksamkeit als zeither zu fchenken.

## XV.

*Zufatz zu Auffatz V,  
„Ueber die Bestandtheile der Seeluft,“*

VON

Hrn Akadem. VOGEL in München.

Als ich den Bericht von meinen Versuchen und Bemerkungen über die Bestandtheile der Seeluft, zu denen mir Hrn Geh.R. Hermbstädt's Auslagen und Behauptungen die Veranlassung gegeben haben, an Hrn Professor Gilbert für die Annalen der Physik abfendete, hatte ich von den neuern Versuchen des Hrn Prof. Pfaff in Kiel, die *desoxydirende Kraft der Wasserdämpfe* betreffend, noch keine Kenntniss. Gleich nach Empfang des Journal - Hestes, worin sie enthalten sind \*), habe ich Hrn Pfaff's Versuch wiederholt und die Dämpfe von 3 Pfund destillirtem Wasser in eine Auflösung steigen lassen von 100 Gran krySTALLIRTEM salpeterfauren Silber in 1 Unze Wasser. Das Hineinstreichen der Dämpfe dauerte über 2 Stunden, wodurch die Silber-Auflösung in einem beständigen Kochen er-

\*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. der Chemie St. 6 S. 68.

halten wurde. Sie nahm Anfangs eine gelbe Farbe an, alsdann legte sich ein schwarzes Pulver nieder (metallisches Silber), welches aber von den 100 Gran salpetersauren Silbers kaum 1 Gran betrug. Die Reduction ist daher nur unbedeutend und hat fast gar nicht Statt, wenn die Silber-Auflösung nicht in concentrirtem Zustande angewendet wird. In keinem dieser Versuche habe ich aber bemerkt, daß die Silber-Auflösung *roth* geworden wäre. Hier wird jedoch die größte Behutsamkeit erfordert, um nicht getäuscht zu werden, denn ein zweimal destillirtes Wasser, welches mit dem Silbersalze an der Sonne keine Veränderung erleidet, wird *weinroth*, wenn nur zuvor ein Finger in das destillirte Wasser getaucht wurde, wegen der an der Oberfläche der Haut befindlichen salzsauren Salze.

Uebrigens habe ich nicht die Absicht, Hrn Prof. Pfaff in seinen interessanten desoxidirenden Versuchen vorgreifen zu wollen. Von dem, was ich in meiner Notiz gesagt habe, wüßte ich jedoch Nichts, das durch sie nöthig werden könnte künftighin zurückgenommen zu werden, indem die Erscheinung der Desoxydation durch Dämpfe ganz für sich dasteht, und mit der Beobachtung, daß die Silbersalze von allem und jedem Wasser, welches nur eine Spur von salzsauren Salzen enthält, an der Sonne *weinroth* werden, in gar keine Beziehung gebracht werden kann.

München d. 28 Nov. 1822.

A. Vogel.

ri,  
al-  
e-  
c-  
lit  
r-  
er  
r-  
ie  
zu  
es  
ig  
er  
er  
n-  
f.  
n  
er  
h  
a-  
e-  
d  
m  
-  
-  
-  
-

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER FÜR DEN MONAT OCTOBER 1822; GEFÜHRT

Z e i t	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOME- TROGRAPH		SAUSS. HAA	
	5 WOB. p. Lin.	12 MIT p. Lin.	12 NHTS p. Lin.	6 ABDS p. Lin.	12 NTS p. Lin.	3 UHR	15 UHR	9 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim. Nehvorh.	Maxim. TAGS	3 UHR	12
1	334, 58	335, 50	335, 58	335, 29	335, 29	+7, 4	+12, 0	+15, 0	+12, 4	+10, 0	+5, 7	+15, 7	32, 0	32, 0
2	335, 78	336, 16	336, 10	336, 60	336, 80	+11, 8	+16, 0	+16, 5	+12, 5	+12, 5	+8, 1	+16, 8	33, 2	33, 2
3	336, 01	336, 08	336, 02	336, 86	336, 08	+10, 4	+15, 1	+15, 5	+11, 6	+11, 6	+9, 8	+15, 9	33, 2	33, 2
4	336, 39	336, 36	336, 32	336, 11	336, 09	+13, 0	+18, 5	+19, 4	+16, 4	+14, 0	+9, 8	+20, 3	33, 5	33, 5
5	335, 91	335, 89	335, 82	335, 45	335, 22	+12, 4	+16, 7	+17, 5	+16, 0	+14, 2	+9, 0	+19, 5	33, 7	33, 7
6	336, 44	336, 19	336, 54	336, 52	336, 79	+15, 5	+16, 7	+15, 9	+9, 4	+7, 7	+9, 1	+16, 8	31, 8	31, 8
7	336, 36	336, 89	336, 69	336, 80	336, 56	+7, 6	+11, 3	+12, 7	+9, 3	+8, 3	+5, 5	+13, 4	32, 5	32, 5
8	335, 89	335, 08	335, 57	335, 88	335, 44	+8, 6	+14, 2	+15, 1	+12, 5	+10, 5	+7, 0	+16, 0	32, 5	32, 5
9	336, 60	336, 34	336, 21	336, 79	335, 59	+10, 8	+16, 2	+17, 4	+14, 5	+12, 6	+9, 0	+17, 5	32, 9	32, 9
10	336, 78	335, 26	335, 59	336, 14	336, 92	+12, 4	+16, 1	+12, 5	+11, 7	+9, 2	+8, 8	+17, 0	30, 6	30, 6
11	337, 50	337, 24	337, 52	338, 06	338, 85	+9, 0	+12, 7	+12, 9	+9, 4	+5, 7	+7, 8	+15, 4	31, 8	31, 8
12	337, 98	337, 47	338, 08	338, 09	338, 45	+5, 5	+10, 9	+11, 4	+10, 2	+7, 5	+1, 6	+12, 9	37, 7	37, 7
13	337, 76	335, 15	334, 72	334, 75	334, 45	+8, 3	+15, 5	+17, 0	+14, 2	+11, 9	+4, 8	+17, 7	38, 4	38, 4
14	331, 86	330, 91	330, 61	331, 00	331, 77	+10, 4	+15, 0	+17, 2	+8, 1	+5, 4	+5, 2	+15, 5	37, 0	37, 0
15	332, 66	335, 69	335, 12	335, 07	334, 64	+5, 5	+8, 5	+8, 9	+5, 2	+4, 0	+3, 0	+9, 1	38, 5	38, 5
16	332, 32	331, 58	330, 98	330, 86	330, 16	+4, 2	+8, 5	+9, 2	+7, 2	+5, 6	+5, 4	+9, 6	34, 4	34, 4
17	332, 95	330, 80	330, 17	330, 11	330, 25	+6, 4	+9, 4	+9, 6	+7, 7	+5, 0	+5, 0	+10, 0	38, 6	38, 6
18	332, 73	330, 28	330, 55	330, 16	331, 10	+4, 5	+7, 9	+9, 1	+9, 0	+7, 8	+5, 5	+10, 2	38, 6	38, 6
19	332, 42	335, 11	335, 70	335, 45	335, 27	+8, 9	+9, 8	+10, 2	+7, 4	+6, 4	+6, 5	+11, 2	38, 5	38, 5
20	332, 17	334, 29	334, 51	334, 56	334, 29	+8, 7	+12, 8	+15, 0	+9, 9	+7, 0	+5, 0	+15, 7	34, 8	34, 8
21	332, 35	335, 65	335, 52	335, 69	335, 25	+6, 8	+15, 8	+15, 1	+11, 4	+7, 5	+4, 0	+15, 5	35, 4	35, 4
22	332, 72	335, 52	335, 51	335, 59	336, 05	+8, 3	+11, 2	+14, 2	+11, 5	+6, 1	+2, 2	+15, 2	38, 0	38, 0
23	332, 52	335, 17	334, 87	334, 85	334, 49	+4, 9	+10, 7	+11, 5	+9, 2	+8, 5	+3, 2	+11, 6	38, 0	38, 0
24	332, 26	335, 41	335, 17	335, 66	335, 26	+7, 2	+11, 0	+12, 0	+9, 9	+6, 2	+5, 5	+12, 6	38, 5	38, 5
25	332, 26	332, 85	332, 77	332, 66	332, 02	+1, 8	+11, 0	+12, 1	+9, 1	+6, 6	+0, 4	+15, 2	34, 8	34, 8
26	332, 45	331, 62	331, 25	331, 05	331, 10	+2, 5	+10, 5	+11, 5	+9, 1	+6, 7	+1, 2	+11, 9	35, 5	35, 5
27	331, 40	331, 56	331, 40	331, 47	331, 72	+4, 8	+8, 4	+9, 9	+8, 8	+8, 0	+2, 2	+10, 0	30, 5	30, 5
28	331, 51	332, 84	332, 85	332, 87	332, 12	+6, 7	+9, 2	+10, 6	+9, 6	+6, 5	+5, 5	+11, 0	37, 5	37, 5
29	332, 08	332, 28	332, 11	332, 20	332, 32	+2, 5	+8, 7	+9, 6	+8, 5	+7, 8	+2, 1	+10, 0	35, 5	35, 5
30	332, 05	332, 16	332, 91	332, 11	332, 55	+4, 2	+10, 6	+11, 3	+7, 2	+5, 5	+0, 0	+12, 0	32, 6	32, 6
31	332, 41	332, 25	332, 09	332, 06	332, 98	+1, 1	+6, 3	+9, 5	+6, 4	+4, 5	+0, 5	+9, 6	32, 4	32, 4
Nach	335, 821	335, 849	335, 726	335, 225	335, 829	+7, 13	+12, 05	+12, 70	+10, 15	+8, 09	+5, 02	+15, 59	35, 44	35, 44

## Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers	des Thermometers	des Hygrometers	Einfluss der Winde auf den Stand des	
				Mittel des Monats	Mittel des Monats
3	+0, 03	+5, 57	+6, 88	bei 3 ganz gel. nördl. Winden	bei 3 selten lebhaft. wdl.
19	Fallen Vormittags	+0, 65	+9, 98	bei 3 theils lebhaft. wdl.	bei 3 meist gelind. westl.
3	+0, 12	+0, 155		Wendstille	
6	+0, 016	+0, 27	+6, 38	Max. am 11. 12 U. (9. 2 U.) 4. 10 U.	Min. am 18. 2 U. (3. 2 U.) 2. 2 U.
10	+0, 000	+0, 56	+10, 76	größte Veränderung	Nach d. Thermograph winkl. Max. = +32

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. trüb, dig oder Wind, sturm. stürmisch, Möbch. Mährensch, Sch. Schnee, Sch. Schneeschocken, Hf. Haif, Schl. Schnees.



# DER STERNWARTE ZU HALLE, LEITET VOM OBSERVATOR DR. WINCKLER.

S. HAAR - HYGROMETER bei +10° R.					WINDE		WITTERUNG		Uebersicht.
	12 UHR	3 UHR	6 UHR	10 UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
0	80,4	77,6	98,8	97,6	oso. O	1.5 O	1 tr. Nbl wdg	tr.	bester
3	93,4	90,9	100,0	100,0	S. SW	2 N	1 vr.	tr.	schön 8
3	98,7	97,9	98,8	99,5	O	2 O	2 tr. st. Nbl Dft	tr.	verm. 12
5	88,6	88,1	100,0	100,0	O. SO	1 S	2 vr. Nbl Dft	sch.	trüb 11
7	93,7	91,6	99,5	98,1	S. sw	1 S	2 tr. Nbl Thau	tr.	Nbl 20
8	86,1	97,4	94,1	100,0	S. sw	3.5 S	1 tr. Rg. strm.	sch.	Thau 7
8	86,5	66,6	75,3	79,3	SW. S	2.5 S	1 sch. wdg	tr.	Duft 6
3	94,9	79,5	77,8	77,1	S. sw	3.1 S	1 tr. Nbl Abr. wdg	vr.	Regen 4
9	87,5	87,0	91,5	91,9	S. sw	2.5 S	1 sch. Nbl wdg	tr.	Reif 1
6	89,5	100,0	90,7	96,4	S. SW	2.5 W	1 tr. Rg. wdg	vr. Rg.	windig 9
8	73,7	70,9	67,6	86,8	sw. W	5.1 W	1 vr. Nbl Abr. wdg	ht.	stürm. 4
8	73,9	67,4	79,5	87,6	W. SO	1 oso	1 vr. Nbl Abr.	ht.	Nächte
4	86,6	88,0	90,5	95,0	sw. SW	5.3 S	1 sch. Nbl Th. wdg	vr. Rg.	heiter 7
0	73,0	73,7	80,6	79,7	sw. SW	5.4 SW	1 tr. Rg. strm.	tr.	schön 6
5	74,7	74,2	98,0	79,4	SW	3.2 SW	1 vr. Abr. strm.	sch.	verm. 6
4	68,3	62,0	65,1	77,3	sw. SO	1 oso	1 tr. Nbl Thau	tr.	trüb 12
6	66,2	74,8	78,2	81,5	SO, NO	1.3 S	1 vr. wdg	vr.	Nbl 1
6	81,4	76,9	87,9	86,0	NW	3.1 NW	1 tr. Nbl Dft	tr.	Duft
3	78,5	65,8	82,9	75,5	NW. sw	5.3 S	1 vr. Abr. wdg	ht.	Regen 2
8	75,7	77,7	77,2	86,3	sw. SW	4.5 oso	1 vr. strm.	ht.	windig
4	64,2	60,8	77,5	84,8	S. sw	3.2 W	1 vr.	vr.	stürm.
0	75,7	68,3	76,1	78,0	S	1 S	1 sch. Nbl Thau	sch.	
0	76,8	74,2	84,2	87,8	NW. O	2 O	1 degl. Abr.	sch.	Mgrrh 1
5	74,0	78,7	77,5	86,7	oso SO	3.2 SO	1 sch. Nbl	ht.	Abrrh 5
7	70,7	64,6	78,6	84,3	SO. S	1 S	1 degl. Reif	ht. Nbl	
5	76,5	76,8	84,2	89,1	oso. SO	2 S	1 sch. Nbl Thau	sch.	
5	79,5	79,7	90,2	90,6	S. oso	1 SW	1 tr. degl. Mgrr.	tr.	
5	88,4	85,6	90,5	85,0	SW. wnw	2 NW	1 tr. Nbl Dft	tr.	
3	78,4	71,5	71,9	89,4	NW. sw	2 SW	1 vr. degl. fein Rg.	tr.	
6	62,3	60,0	71,4	79,2	SO. S	1 sw	1 vr.	vr.	
4	79,3	76,5	75,2	77,0	W. oso	1.3 SO	1 vr. Nbl Dft	ht.	
44	78,54	76,56	82,96	87,52	südwestl. u. südliche		Anzahl der Beob. an jedem Instrum. 155		

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats October:							
des	Barometers	Thermomet.	Hygrometer		Barometer	Thermomet.	Höhe
=	333 <sup>11</sup> , 834	+ 10,03	82,76	37 Beob. im ganzen Mon.	333 <sup>11</sup> , 849	+ 10,05	336 Fth, 768
inden	m - 1,024	m + 1,37	m + 6,49	geb. d. Mittel =			
-	m - 0,383	m - 0,39	m - 0,39	dav. sind bei nordl. Wd.			
-	m + 0,070	m + 0,33	m - 0,30	9 bei östlich. -	m - 0,350	m - 0,40	m + 19,832
-	m + 0,331	m - 1,15	m + 0,25	18 bei süd. -	m + 0,443	m + 0,47	m - 33,836
U.	m + 4,547	m + 9,37	m + 18,34	7 bei westl. -	m - 0,802	m - 0,66	m + 38,374
U.	m - 5,083	m - 8,93	m - 21,73				
	9,629	18,34	39,96				
+ 22,3; Min. = + 0,3; gr. Verand. = 20,0							

ht, tr. trüb, Nbl. Nebel, Th. Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitz, wdg. oder Wd. wind-  
schleusen, Rgb. Regenbogen, und Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Am 1 October, meist gleichf. bed., nur Mittags etwa wolkig und dünner. Heute früh, 6 U. 23' trat der Voll-Mond ein.

Vom 2 bis 7. Am 2. Morg. in SO heiter, sonst von Cirr. Str. bed., Mittags sind diese nur noch unterhalb; Abds herrscht wellige Bed. überall. Am 3. meist gleichf., selten wolkig bed. Die Sonne steht heute in der mittleren Entfernung von der Erde. Am 4. früh stark bed., Mittags Cirr. Schleier, Abds oben Cirr., unten Cirr. Str. und später erstere nur noch gering. Am 5. meist gleichf. bed. Der Mond steht in seiner Erdnähe. Am 6. gleiche Bed. modif. sich Morg. oben in Schleier und dann, Mittags, in verwischene Cirr. Str.; um 2 bei gleicher Decke bis 7 Abds Regsch., dann Auflöf. der Wolken und Spät-Abds heitr. Am 7. früh bed. Cirr. Str. meist, Abds, während Mittags überall Cirrus-Schleier sich verbreitet, stehen sie gering am Horiz. und später ist es gleichf. doch dünn bed. Heute, 4 U. 37' Abds, hat das letzte Mond-Viertel statt.

Vom 8 bis 13. Am 8. bis Abds dünner Schleier, der nur hier und da am Horiz. etw. dichter, dann viel getheilte Cirr. Str. (die oben rundl. gefondert) auf nicht klarem Grunde. Am 9. früh wechseln verwisch. Cirr. Str. und heit. Stellen, Mittags stehen unten Cum. und oben ziehen Cirr. Str. über heit. Grund; Abds bel. Horiz. und später überall gleiche, dünne Decke. Am 10. bis Nachmittags bed., von  $\frac{1}{2}$  2 bis 3 Reg.; Abds steht es in SW u. W wie Gew.Format., und später wechseln düstre verwisch. Cirr. Str. mit sternreichen Stellen. Am 11. Morg., bei gleicher Decke bis 10 U. Reg.; Mittags rings hohe Cum. und oben auf heit. Grunde Cirr. Str.; Abds bis auf einen Damm in SW n. W heiter, und Spät-Abds rings bel. Horiz. Am 12. früh rundl. gefond. wolk. Bed., Mittags unten Cont., oben heiter, bisweil. einige Cirr. Str. Gruppen, Abds oben Cirr. Cum. und später fast heiter. Am 13. Cirr. Str. und heit. Stellen wechseln stets, doch ist der Horiz. meist belegt. Um 2 U. 26' Morg. heute, zeigt sich der Mond in neuen Lichte.

Vom 14 bis 25. Am 14. aufer W u. NO stark bed., Tags zieht sich die Decke zu und Abds, wo sie selten sich theilt, von 4 bis 8 Reg. Am 15. starke wolk. Bed. trennt sich Mittags im Zenith, senkt sich Abds an den Horiz. und steht dort als Damm, sonst sehr heiter. Am 16. gleiche Decke wird oberhalb bisweilen wolkig und Mittags ziehen tiefer Cirr. Str. darüber hin. Am 17. früh oben Cirri in varia forms und unten Cirr. Str.; Tags bei schwach bel. Horiz. heiter, mit

einz. Cirr. Str.; Abds fast gleichf. bed. und später selten ein Stern hindurch. Am 18. gleiche Decke ist Spät-Abds wolkg und Abds oberhalb in Cirr. Str. getrennt. Am 19. Vormittags ist wolkg. Bed. in W Licht und Nachmittags ist es dort heiter mit einz. Cirr. Str., später sind alle Wolken verschwunden. Heute sieht der Mond in seiner Erdferne. Am 20. Mittags sondert sich gleiche Decke in Cirr. Str., diese lagern sich Nachmittags an den Horiz. und später ist der Himmel heiter. Am 21. früh Cirr., diese bilden Mittags dünne, bisweil. geöffnete Decke; Abds und später einz. Cirr. Str. und heit. Stellen. Am 22. bei Abds unten dicht, oben zerstreut, Cirr. Str. mit Cirrus gemengt, Spät-Abds nur erstere noch, sonst heiter. Am 23. nur unten einige Cirr. Str., sonst heiter. Mit Morg. 6 U. 22' das erste Viertel des Mondes.

Vom 24 bis 30. Am 24. bis nach Mittag dünne wolkg. Bed., dann bel., und später bedünsteter W-Horiz., sonst heiter. Am 25. Vormittags Cirr. Str., erst klein gefond., dann große und verwachsene Flächen; Nachmittags Aufheit. und Abds, bis auf stark bedünst. W-Horiz., heiter. Am 26. Vormittags Cirri in varia forma, Abds heiter nur stark bedünst. Horiz.; später große verwach. Cirr. Str. und nicht oft einige Sterne. Am 27. Bed., die früh wellig gefondert, wird dichter, und ist von Nachmittags ab gleichförmig. Am 28. wolkg bed. Am 29. früh, bis auf Cirrus-Spur in N und stark bedünst. Horiz., heiter; Mittags oben geringe Cirri, diese werden dichter und Abds herrscht wolkg., später gleichf. Bed. Um 9 U. etwas fein Reg. Am 30. wolkg. Bed., hat sich Nachmittags aufgelöst u. es sieht Abds nur noch ein Damm von Cirr. Str. in S u. W. Zum 2ten Male, in diesem Monate, zeigt sich der Mond, und zwar um 10 U. 36' Morg., in vollem Lichte.

Am 31. früh stark Nbl und Duft, die den Anblick des Himmels hindern, Mittags nur am Horiz. einige Cirr. Str., sonst heiter, dann verbreiten sich in O dünne Cirr. Str. und Abds herrscht dünner Cirrus-Schleier.

**Charakteristik des Monats:** ausgezeichnet warm, als October, doch folgten schönen Tagen meist heitere, kalte Nächte; mäßige südliche und südwestliche Winde weheten und des Morgens senkten starke Nebel nassend sich nieder.

JA

Uel

über

C. M

W

rind

vere

förm

’)

Gi

---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, ZWÖLFTES STÜCK.

---

## I.

*Ueber die geognostischen Verhältnisse des Schemnitzer  
Bergwerks - Reviers in Ungarn;*

mit einer Einleitung

über die ältere Uebergangs- (Granit- Sienit- und Porphir-) For-  
mation, und die Eintheilung und Entstehung der Gänge;

von

C. MARTINI, Berggeschw. im Erzg. Bgante Schneeberg \*).

---

### 1.

Von der ältern Uebergangs-Formation.

Wenn es erlaubt ist, die Gebirgsmassen an der Erd-  
rinde unter folgende bestimmte Haupt-Formationen zu  
vereinigen:

*erstens*, die *Urschiefer* - Formation mit mantel-  
förmiger Schichtenfolge,

\*) Damit die Darstellung nicht zu sehr unterbrochen werde,  
glaube ich die beiden in der Ueberschrift angezeigten Erörte-  
rungen über sehr interessante geognostische Gegenstände, wel-  
che der Hr. Verf. gelegentlich in zwei unter dem Texte ge-  
stellten Anmerkungen verhandelte, hier als Einleitung voraus-  
Gilb. Annal. d. Physik. B. 72. St. 4. J. 1822. St. 12. Y

*zweitens*, die *ältere Uebergangs-Granit-Sienit- und Porphir-Formation*,

*drittens*, die *jüngere Uebergangs-Granwacken-Formation*,

*viertens*, die *älteste, jüngere und jüngste Flötzgebirgs-Formation*,

*fünftens*, die *aufgeschwemmten Gebirge* und

*sechstens*, die *acht- und pseudo-vulkanischen Gebirge*,

so erscheint unter diesen Haupt-Formationen die *ältere Uebergangs-Granit- und Sienit-Porphir-Formation* als das merkwürdigste Erzeugniß.

Sie folgt den Urschiefen, gleichförmig sowohl, als übergreifend, unmittelbar, und scheint den jüngern Uebergangs-Massen das zu seyn, was das Rothliegende den jüngern Flötzgebirgen ist. In ihr treten, als wiedergekehrte Bildungen, alle Glieder und alle ihnen untergeordnete Gesteine der Urschiefer-Formation auf, jedoch nicht in mantelförmiger Umlagerung, sondern in der unregelmäßigsten Schichtenfolge. Körnige und schiefrige Massen von der schönsten und höchsten Kristallinität wechseln in ihr mit grauwa-cken- und breccien-artigen Niederschlägen, und man wird durch jene kristallinischen Massen eben so an die nicht lange zuvor abgesetzten Ur-Bildungen erinnert, als durch diese Niederschläge auf die nächstfolgenden

schicken zu dürfen. Obgleich die kasserste Gedrängtheit des Vortrags verräth, daß sie dazu nicht bestimmt waren, so ist doch auch bei einer Einleitung Kürze, bei Vollständigkeit und Klarheit der Uebersicht, mehr verdienstlich als tadelns-werth. *Gilb.*

jüngern Uebergangs-Gebirge hingeletet. *Sienit* und *Porphir* kommen in ihr ausgezeichnet vor, fast alle übrige Gebirgsarten aber tragen etwas schwankende Charaktere. Die *Schiefer* sind bei weitem zum größten Theil etwas talkig, und die *Granite* haben bei häufigem Farbenwechsel des Feldspates und Quarzen viel Neigung einerseits zum flaserigen, andererseits zum *Sienit* und *Porphir*. Ueberdem geben wichtige Kriterien ab für diese ältere Uebergangs-Formation: die in ihr vorkommenden, vorzüglich im *Sienit* zerstreuten Kristalle von *Braun-Menakerz*; der ihr eigene Reichtum an *Granat*, *Pflazit* und *Hornblende*; und das öftere Hervortreten des Kohlenstoffs in ihr im Erdpech, im Graphit und in der Kohlenblende.

Werner hat zwar diese Formation aufzuführen nicht vergessen, und zwar als übergreifende *Urporphir*-Bildung, er hat sie aber nicht in ihrem ganzen Umfange dargestellt. Hierdurch vorzüglich gab er zu vielen Widersprüchen Veranlassung, und das um so mehr, als diese Formation über den ganzen Erdkörper, freilich jetzt unterbrochen, verbreitet zu seyn scheint, und man daher die Glimmerschiefer, Granite, Thonschiefer und Gneuse, mit ihren untergeordneten Lagersteinen, unter ganz andern Verhältnissen antraf, als in den wirklich selten zum Vorschein kommenden Urgebilden:

Als Belege für die große Verbreitung dieser Granit- und Sienit-Porphir-Formation führe ich an, daß sie große Strecken *Ungarns*, Siebenbürgens und des Temeswarer Banates als Theile des mächtigen Bassins zwischen den Karpathen und dem Balcan-Gebirge einnimmt; in ihr wird der wichtigste ungarische

Bergbau verführt. Sie bildet ferner einen Theil des *Mährischen Hochlandes* und des *Laithe-Gebirges*; sie lagert an die nördlichen Urschiefer des Riesen-Gebirges und des Erzgebirges an, ziehet von da durch einen Theil *Schlesiens* und der *Lausitzen* ins *Meissnische* fort, und erscheint wieder am *Thüringer Wald*. Sie nimmt, mit großem Reichthum an Magnet-Eisenstein, fast ganz *Skandinavien* ein; wo ich das Glück gehabt habe, sie in ihrem ganzen Umfange studiren zu können. Die Granit-, Sienit- und Schiefer-Gesteine der höhern *Alpenkette*, worin unter andern am großen und kleinen St. Bernhard Anthracit-Massen mit Pflanzen-Abdrücken angetroffen wurden, scheinen zu ihr zu gehören. In *Frankreich*, *Spanien* und *England* scheint sie auch nicht zu fehlen, und eben so fand man auch außer Europa Gesteins-Massen, die ihr angehören dürften.

So wie uns Homogenität der Felsarten und ihrer Lagerung berechtigt, z. E. die Rothliegende Formation über das ganze uns jetzt bekannte Festland auszudehnen, so können wir auch nach solchen vergleichenden Uebersichten dieser altern Uebergangs-Bildung eine allgemeine Verbreitung nicht absprechen; und gestatten wir ihr diese, so müssen die von den gelehrten Franzosen d'Aubuisson und Boudant aufgestellten Ideen über die *vulkanischen Trachyt-Gebirge*, wohin sie namentlich die Schemnitzer Porphire rechnen, große Beschränkungen erleiden.

Denn sind solche Porphire als Trachyte vulkanisch, so müssen es auch die mit ihnen auf das genaueste verschwisterten Sienite, und nicht minder an andern Orten die von ihnen umschlossenen und mit



ihnen fortwährend wechselnden Granite, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneuse, Kalksteine, Granat, Erzlager und Stöcke, z. E. im Banat, in Siebenbürgen, in Skandinavien etc. seyn. Dieses aber liegt außer dem Gebiet der Wahrscheinlichkeit, und wir müssen mehr für die Entstehung solcher Porphire auf nassem Wege stimmen, selbst bei der höchsten oryktognostischen Uebereinkommnisse mit unbestreitbar vulkanischen Produkten.

## 2.

Ueber die Klassifikation und die Entstehung der Gänge.

Bei Aufstellung der Lagerstätte nutzbarer Fossilien im festen Erdkörper, hat uns der verewigte Werner eine *Bildungstheorie der Gänge* gegeben, der problematischsten unter diesen Lagerstätten: sie scheint mir aber nicht ganz zulänglich zu seyn. Denn bei genauerer Betrachtung dürfte sich ergeben, daß die Gänge von sehr verschiedener Art sind, und im Allgemeinen in zwei wohl zu unterscheidende Haupt-Gattungen getheilt werden müssen.

Die *erste Gattung* umfaßt die *gleichzeitig* mit den Gebirgsmassen entstandenen Gänge;

zu der *zweiten Gattung* gehören diejenigen Gänge, welche sich uns als spätere Ausfüllungen von Gebirgsspalten darstellen.

I. Die Gänge der ersteren Gattung, die mit den Gebirgsmassen *gleichzeitigen* Gänge, zeigen sich in zwei verschiedenen Gestalten.

A. als plattenförmige, durch besondere kristallinische Einwirkungen erfolgte *Aufthürmungen* und Indie-Höhe-Strebungen einer untern körnigen Gebirgs-

masse in eine obere sie bedeckende schiefrige. Sie stehen gleichsam als letzter Anshauch der überwältigten körnigen Bildungskraft da, und sind mir immer die merkwürdigsten geognostischen Erscheinungen geblieben. Durch den Herrn Geheimen Finanzrath und Berghauptmann Freiherrn von Herder auf sie vorzüglich aufmerksam gemacht, habe ich sie an mehreren Orten im sächsischen Erzgebirge zwischen dem Urgranit und dem Urschiefer beobachtet, und bei ähnlichen Gebirgs-Gesteinen wollen die Herren Playfair, Hutton und Hall auf der Insel Aran, besonders in der Galloway, dieselben Vorkommnisse angetroffen haben (nach d'Aubuisson), welche Thatfachen jedoch durch Jameson's Untersuchungen nicht so ganz bestätigt werden.

B. als plattenförmige, durch Kristallisations-Kräfte hervorgebrachte Massen, Züge, Lagen, Schmitzen oder Trümchen, welche die Felsarten nach allen Richtungen durchadern, oft weit fortgehen, aber sich auch eben so oft nach allen Seiten hin auskeilen. Diese Gänge reihen sich unmittelbar an jene erstern an, und sind häufig. Zu ihnen gehören die feinkörnigen Granit-Gänge im Granit an mehreren Orten des sächsischen Erzgebirges, die unter den Namen Striche oder Strich-Massen bekannt, und vom Herrn Bergrath Freiesleben in Lieferung 2, Band 6 seiner herrlichen geognostischen Arbeiten S. 20 bis 26 beschrieben sind. Ich sah im Zirkon-Sienit an den Küsten von Norwegen, bei Stavern und Lauerwig, dergleichen Gänge theils mit feinkörnigem Granit- und Porphyir-Gestein, theils mit höchst grobkörnigem Sienit, die Feldspath-Rhomben einküßig und labradorisirend, und

Hornblende - Kristalle bis zu 3 Fuß lang, 1 Fuß breit, und an den Enden vollkommen auskristallisirt enthielten. Aehnliche Bildungen von Granit, Sienit, Porphir und Grünstein, durchziehen in Skandinavien häufig die ältern Uebergangs - Gneus - Gesteine und die in ihnen liegenden Magnet - Eisenstein - Stöcke, und sie sind es, auf denen dort der größte Theil jener herrlichen von Hilfinger, Berzelius und Gahn entdeckten Fossilien bricht, die in neuern Zeiten die Aufmerksamkeit der Mineralogen so sehr beschäftigt haben. Ferner findet man sie häufig: von Granit und Quarz, im Urschiefer des sächsischen Erzgebirges; minder mächtig, fast in allen Gesteinsmassen vorzüglich von Kalkspat, im Kalkstein; und von Quarz, in der Grauwacke und im Kiefelschiefer etc.

II. Die Gänge zweiter Gattung, die *jüngern* Gänge, welche sich als spätere Gebirgsspalten - Ausfüllungen zeigen, scheinen dagegen auf drei andern Wegen als die ältern entstanden zu seyn:

A. Durch Concentrationen metallischer oder anderer Stoffe aus Schichten - Regionen, Lagern, liegenden Stöcken, oder Stockwerken, in den durch sie laufenden Spalten mittelst chemischer Wahl-Verwandtschaften, und durch successive Niederschläge oder kristallinische Bildungen aus den Flüssigkeiten, welche sich in diesen Spalten aufhielten. Die reichen Silbergänge Kongsbergs, und viele Gänge Ungarns, Sachsens, ja der größte Theil der Erzgänge überhaupt, scheinen auf diese Art entstanden zu seyn.

B. Durch Massen, welche von unten in Spalten mechanisch emporgetrieben worden, vorzüglich Laven.

Diese Verhältnisse finden zuverlässig in vulkanischen Gegenden statt.

C. Durch Substanzen, welche von oben in Spalten eingedrungen sind. Hierher dürften die Gänge von Porphir im Uebergangs-Thonschiefer zu Christiania, und viele Eisenstein-Gänge auf der Scheidung zwischen Urgranit und Urschiefer im sächsischen Erzgebirge, so wie eine große Anzahl von Erzgängen an mehreren andern Orten gehören.

Dafs die letzten drei Arten Gänge zu verschiedenen Zeiten gebildet wurden, ja sogar noch jetzt geschaffen werden können, leidet keinen Zweifel. Es ist aber oft eine sehr schwierige Aufgabe, in dieser Hinsicht bei Gang-Versammlungen, in Bergwerks-Revieren oder, ganzen Gebirgen treffend zu classificiren, oder Formations-Bestimmungen festzusetzen. Denn es standen der Natur Bildungsprocesse zu Gebote, welche für uns zu unerforschlich sind, und oft konnten örtliche Umstände sogar in gleichzeitigen Bildungs-Momenten die heterogensten Produktionen veranlassen.

### 3.

Die geognostischen Verhältnisse des Schemnitzer Bergwerk - Reviers in Ungarn.

Da wo der Haupt - Bergbau um die Bergstadt *Schemnitz* in Ungarn verführt wird, bei *Schemnitz*, *Andal*, *Düllen*, *Glashütte*, *Hoderitzsch*, *Unterzdanya* und *Zlarnocz* im Granthale, breiten sich vorzüglich *Porphire* und *Sienite* aus. Dagegen sind im Glashütter- und Eisenbacher Thale, und auf den Höhen bei *Salasch*, *Kalkstein* und gneusartige *Glimmerschiefer* herrschend.

Esmark und Bekker stimmen mit Recht für zwei verschiedene Niederschläge jener Porphire; über den Glimmerschiefer und den Kalkstein sind sie nicht so einstimmig. Esmark gesteht S. 44 seines Werks: „er habe nicht bemerken können, ob der Sienit und Porphir auf diesen letztern Gebirgsarten liege, oder ob das Umgekehrte der Fall sey, er vermüthe jedoch das erstere.“ Bekker entscheidet darüber in seinem Reise-Journal Th. 1. S. 12 bestimmter, indem er die Gebirgsarten im Glashütter Thale für die Unterlage des ganzen Schemnitzer Porphirs zuversichtlich erklärt; diese Vermuthung gründet er vorzüglich darauf, daß in diesem Thale den Porphir-Entblößungen die Schichten der Schiefer zufallen.

Neuerlich hat ebenfalls der französische Gelehrte Bendant, in seiner *Voyage mineralogique en Hongrie*, den grauen Kalkstein und talkigen Schiefer des Schemnitzer Gebirges für die Unterlage erklärt des Sienits und Porphirs, die er übrigens als vulkanische Trachyte ansieht, und die er dennoch zu der Meißner Granit- und Sienit-Porphir-Formation rechnet.

Meine Untersuchungen haben mich auf folgende Resultate über diese streitige Frage geführt:

Das reichste Erzgebirge in und um Schemnitz bestehet aus einem Feldspat-Thon-Hornstein, Grünstein- und Sienit-Porphir, der häufig Glimmerschüppchen, Hornblende-Kristalle und Kiespunkte enthält, und durch herrliche Nüancen einerseits in *Sienit, Grünstein und dichten Basalt* \*), andererseits

\*) Neuere Beobachtungen scheinen es immer mehr und mehr zu bestätigen, daß *Basalt* nicht bloß den neuesten Flötz-Ge-

in Pechstein-Perlstein- und Bimstein-*Porphir* übergehlet. Ich habe diese Gesteine, welche unter sich mächtig wechseln und sich gegenseitig in einander verlaufen, verfolgt: vom Szitnaberge, von Steplitzhof, Schennitz, Düllen und Schakil, nordwestlich fort bis Zfarnocz und Hlinik im Grantthale, mit Ausnahme einiger Berge und Thäler bei Galsa-Schüttersberg, Eisenbach, Salasch und Glashütte. Denn ich glaube mich durch eine mehrmalige und aufmerksame Begehung des Thales zwischen Glashütte und Hlinik, wo die merkwürdigen Pechstein-Perlstein- und Bimstein-Porphire anstehen, überzeugt zu haben, daß auch sie mit zu dieser Haupt-Bildung gehören, indem sie sich unmittelbar unter Glashütte höchst allmählig aus Thon- und Hornstein-Porphir entwickeln, und der Sienit zu Hoderitzsch selbst ein Pechsteinlager enthält.

Die ganze so verschiedenartig charakterisirte Bil-

birgen und den vulkanischen Gebirgen, sondern auch ältern Niederschlägen angehört. Hr. Bergrath Freiesleben macht im 7ten Stück des jetzigen Jahrganges dieser Annalen, in einem Schreiben an Herrn Professor Gilbert S. 298 bis 300, das geognostische Publikum vorzüglich auf diesen Gegenstand aufmerksam, und gedenkt wohlwollend meiner Untersuchung des Steinkohlen-Gebirges im Rothliegenden bei Zwickau, wo ich mich zuerst überzeugte, daß dort den im Liegenden der Schwarzkohlen-Lager vorkommenden Porphiren, Mandelsteinen und Wacken, eine Masse des ausgezeichnetsten *Basaltes* untergeordnet ist. Späterhin wurde diese meine Behauptung durch die Steininger'schen Schriften über einen Theil der Rheingegend, und durch v. Raumer's geognostische Arbeiten über Nieder-Schlesien, wo analoge Verhältnisse statt finden, bekräftiget.

dung scheint übrigens der *ältern Uebergangszeit* und deren Granit- und Sienit-Porphir-Formation anzugehören, wofür ihre Uebereinstimmung mit dem Meißnischen Granit- und Sienit-Porphir-Gebirge spricht. Sie gehört daher zu den *ältern Niederschlägen*, und hat die Urschiefer-Formation zur Basis, die jüngern Uebergangs- und Flötzgebirge aber über sich, wie wir in der Einleitung gesehen haben.

An *fremdartigen Lagern* und *Fossilien* trifft man hier in ihr an folgende:

1. Ein Lager von *körnigem* graulich weissen *Kalkstein*, welchem gelber, dem zeisiggrünen sich nähernder *Serpentin* mit eingesprenktem Schwefelkies beige-mengt ist, bei Hoderitzsch im Sienit.

2. Trümmchen von *Pistazit* ebendasselbst.

3. 4. *Lomonit* auf Trümmern und in Nestern, schnee- und gelblich-weiß, theils derb, theils in Drusen in dünne etwas geschobene vierseitige Säulen krystallisirt, vergesellschaftet mit kleinen Rhomben von *Schabazit*, — bei der Bleihütte ohnweit Schemnitz, im sienitartigen Thon-Porphir.

5. Ein *pinitartiges* Fossil, bei Schemnitz im Thon-Porphir, welches durch sechsseitig säulenförmiges Zusammenhäufen der Glimmertafeln entstanden zu sein scheint.

6. *Kollirit*, auf Trümmern und Klüften im Thon-Porphir bei Stephani-Schacht in Schemnitz.

7. Ein Lager von *kuglichem Thon-Porphir*, ebendasselbst vorkommend.

8. *Rothe Hornsteine* und traubige milchweiße *Kalzedone*, auf Trümmern und in Nestern im Perlstein- und Bimstein-Porphir bei Glashütte.

9. Mehrere Abänderungen des von Bekker T. I. S. 15 beschriebenen und von Werner *Sphärolit* genannten Folsils von dunkel-isaßellgelber, ins lichte gelblich-braune und bräunlich-rotthe übergehender Farbe, theils als ifolirte Kugeln, theils in nierförmiger Zusammenhäufung im Perlstein bei Hlinik.

10. Körner von graulich-schwarzem dem aschgrauen sich nähernden *Obsidian*, im Perlstein-Porphir bei Hlinik.

Uebrigens setzen in dieser Sienit-Porphir-Formation die reichsten *Erzlagerstätte* bei Schemnitz und Windschacht auf. Herr Esmark beschreibt sie ausführlich, und es scheinen *Gänge* oder aber *Gangzüge*, wie sie der Harz und mehrere andere Bergwerks-Gegenden aufweisen, jedoch von hohem Alter zu seyn, so daß die Spalten schon in der noch nicht ganz erhärteten Gesteinsmasse entstanden, und die aus gewissen Schicht-Regionen oder aus den Flüssigkeiten in den Spalten selbst sich concentrirenden Erztheile das Nebengestein mit imprägnirten. Denn man giebt hier oft den Gängen eine Mächtigkeit von 18 Klaftern, hat aber eigentlich einen innerhalb dieser Breite zusammengerotheten Zug von mehreren  $\frac{1}{2}$  bis 3 Klaf-tern und darüber mächtigen Erzbändern vor sich, zwischen welchen das gewöhnlich etwas aufgelöste Trennungs-Gestein, eben auch Porphire, oft reiche Pochgänge liefert. Offene Spalten müssen vorhanden gewesen seyn, denn im Tiefften der Grube Pocher-Stolln fanden wir auf dem Spitaler Gangzuge nur erst aufgeschossene Räume, in denen sich große Porphirwände gegen einander spreitzten, und auf dem Grü-



ner Gänge bei der Grube Franzisci find uns runde Porphir-Gefchiebe vorgekommen.

Neben minder wichtigen Gängen bei Gafsa-Schüttersberg und Gafsa-Hoderitzsch kennt man bei Schemnitz und Windschacht vorzüglich 8 folcher Gangzüge.

Der am weitesten von Schemnitz in Westen liegende unter diesen Gangzügen, von welchem alle übrigen innerhalb einer Breiten-Ausdehnung von 1500 bis 1400 Klaftern gegen Osten zu aufsetzen, ist

1. der *Theresia-Gang*, der durch den bisherigen Bergbau auf eine Länge von 2500 Klaftern und bis 209 Klafter unter Tage aufgeschlossen worden ist. In seinem Hangenden folgen dann

2. der *Bieberfüllner Gang*, 5000 Klafter in die Länge und 211 Klafter in die Teufe erzführend;

3. der *Spitaler Gang*, 7500 Klafter in die Länge und 200 Klafter in die Teufe edel befunden;

4. der *Wolfgänger Gang*, der erst in mehrerer Teufe und Länge untersucht werden muß;

5. der *Johanni Gang*, auf 1000 Klafter in die Länge und 150 Klafter in die Teufe bebaut;

6. die *Gräfsche Kluft*, ebenfalls als edel bekannt 1000 Kl. lang und bis 100 Klafter unter Tage;

7. der *Stephani Gang*, auf 200 Klafter in die Länge und 110 Klafter in die Teufe bebaut;

8. der *Grüner Gang*, mehrere Hundert Klafter in die Länge und 100 Klafter in die Teufe erzführend.

Sie alle haben ein Haupt-Streichen von Stunde 2 bis 4, und ein Haupt-Fallen nach 50 bis 70 Grad in SO. Ihre erzführenden Trümmer bestehen vorzüg-

lich aus rothem goldhaltigen Jaspis (*Sinopel*), *Quarz*, *Amethyst*, *Kalkspat*, *Braunspat*, *Bleiglanz*, goldhaltiger brauner und gelber *Blende*, *Schwefelkies*, *Kupferkies*, goldhaltigem *Glaserz* (*Rösch- und Weich-Gewächs*), *Rothgiltigerz*, und als Seltenheit lichtem *Zinnober*.

Einige derselben, wie z. E. der *Theresia Gang*, *Spitaler Gang* und die *Gräflische Kluft*, zeichnen sich vorzüglich aus durch Anhäufungen von Jaspis, Bleiischen Geschicken und *Blende*, mit wenigern Silbererzen; andere dagegen, wie der *Bieberstöllner-*, *Wolfgänger-*, *Johanner-* und *Stephani-Gang* sind durch ihre Späte und reiche *Glaserz-Massen* berühmt, die unter andern in letzterem 1 *Klafter* mächtig gewesen seyn sollen.

Es wäre demnach nicht ganz unmöglich, daß diese Gänge unter sich verschiedenzeitige Ausbildungs-Perioden gehabt hätten, und die mit rothem Jaspis und bleiischen Erzen frühere, die mit Späten und Silbererzen spätere Niederschläge wären; allein mit Bestimmtheit läßt sich darüber etwas nicht behaupten.

Der gemeinschaftliche, jedoch großen Gang-Erzrevieren überhaupt nicht fremde Parallelismus der mehrsten dieser Gänge, kann vielleicht einer und derselben Spalten-erzeugenden Ursache, oder auch der Schichtung zugeschrieben werden, welche wirklich bei vielen großen *Porphir-Partien*, vorzüglich da, wo sich *Hornblende* häuft, in Ost statt zu finden scheint; allein an Lager dürfen wir deshalb mit Herrn *Bekker* wohl kaum denken.

Im Thale zwischen *Tepla* und *Glashütte*, und von da südwestlich über die bewaldeten Anhöhen bei *Repisch* und *Salasch*, nach dem *Rosengrunde*, zwischen

Galsa-Schüttersberg und Eisenbach, trifft man an, umschlossen von den so merkwürdigen anomalischen Sienit-Porphir, zuverlässig zu Einem Niederfchlage gehörige *gneusartige Glimmerschiefer* und *Kalksteine*, mit Lagern von Grauwacke und Quarz. Ihrem ganzen Habitus nach können diese Gesteine nicht den ältern kristallinischen Urschiefern angehören, sondern müssen entweder als untergeordnete Massen dem Sienit und Porphir selbst, oder der jüngern Grauwackenschiefer-Bildung zugetheilt werden. Ich erkläre mich um so mehr für die letztere Meinung, als ich dergleichen analoge Verhältnisse an mehreren Orten Ungarns sah, und als der talkige nicht rein ausgebildete Glimmerschiefer, so wie der wenig kristallinische, dichte, zerrissene graue Kalkstein keineswegs auf ein hohes Alter hinweisen.

Freilich habe ich für diese meine Meinung nichts, als die oryktognostischen Charaktere der Gesteine. Aber sie eben können hier, wo Gesteins-Grenzen nicht entblößt wurden, bei der Formations-Bestimmung nur allein zum Anhalten genommen werden. Denn von der Schichtung der Schiefer ist nichts Zuverlässiges zu entnehmen, indem sie bei Repisch und Schüttersberg dem Sienit-Porphir eben so entfällt, als sie bei Teplá ihm zufällt, vom erstern Orte daher so gut auf Anlagerung, als vom letztern auf Unterteufung geschlossen werden kann.

Demnach können diese Massen nicht als Basis der Schemnitzer Sienit-Porphire angesehen werden, sondern müssen sie vielmehr bedecken.

Ein jüngerer Niederfchlag, als jeno ältern Uebergangs-Porphire und diese jüngern Uebergangs-Glim-

merfschiefer und Kalksteine, vielleicht aus der chaotischen Bildungsperiode des ältesten Flötzgebirges, des Rothliegenden, dürfte der *Conglomerat-Porphir* seyn, der sich an den altern Sienit-Porphir südöstlich von Schemnitz bei Düllen, Gieshübel, Steplitzhof, Andal und Ilia lagert. Er ist ein an vielen Orten Quarzkörner, auch Glimmer und Hornblende enthaltender Thonstein, mit grossen Massen und Geschieben oder Bruchstücken von Sienit- Hornstein- und Bimstein-Porphir, deren mehrere wohl gleichzeitig gebildet seyn können, mehrere aber unbestreitbar von der altern Sienit-Porphir-Formation herrühren.

Dieses Conglomerat wechselt, vorzüglich im Düllner Thale, auf dem Wege von Schemnitz nach Neusohl, mit feinkörnigem gelblich-grauen *Sandstein*, dessen wenig geneigte oder auch horizontale Schichten sich zuweilen an grossen Porphir-Conglomerat-Massen geradezu abschneiden. Es enthält bei Ilia *versteuerte Holzstämme* und 2 bis 4 Zoll mächtige Trümmer von röthlich-braunem Jaspis. Auch mögen die *Schieferthone* mit Lagern und Schmitzen von Kohlenblende-ähnlicher *Schwarzkohle*, bei Schemnitz und Steplitzhof in der Nähe der Bleihütte, so wie das *Neusohler Steinkohlen-Gebirge* zu ihm gehören.

Dasselbe Conglomerat bedeckt ferner die ältere Porphir-Formation am nördlichen Abhange des Glashütter Thales, theils nicht weit unter dem Städtchen Glashütte, theils da, wo die Kremnitzer Strasse aus dem Thale führt, und enthält am erstern Orte bituminöse sandige Schieferthon-Schichten, auf dessen Ablösungs-Klüften *Schilf-* und *Blätter-Abdrücke* liegen.

In Schemnitz erhielten wir auch Porphir auf den Klüften mit Ueberzügen von *Hyalith* aus der Gegend von Prattendorf, welcher zu dieser Bildung um so mehr zu gehören scheint, als Herr Bekker und Herr Beudant Turbiniten in den dort inne-  
liegenden *Holzopalen* entdeckten.

Endlich bestehet die Kuppe des schönen *Calvarienberges* bei Schemnitz aus *Basalt*. Er ist grau-  
schwarz, mehr körnig als dicht, und enthält einige Olivin-Körner, vorzüglich aber viele kleine nadel-  
förmige Feldspat-Kristalle. Möglich, daß er zum Flötztrapp gehört; allein seine Natur neigt sich sehr zu den aus Sienit und Grünstein hervorgehenden basaltischen Gesteinen hin, z. E. zwischen Schemnitz und Windischacht, und seine Bildung könnte gar leicht auch mit jenen zusammen fallen.

Das jüngste Erzeugniß in den Bergen um Schemnitz ist eine *Kalktuff*-Masse in Glashütte, gebildet durch die dort hervorkommenden warmen Quellen.

## II.

*Resultate, welche Hr. Beudant aus seinen Untersuchungen über die Trachit-Bildung in Ungarn zieht.*

(Nach e. von ihm in d. parif. Ak. d. Wiss. am 17 Jan. 1820 geh. Vorles.)\*)

Hr. Beudant hat in dieser Vorlesung „Ueber die Trachit-Formation“ die Charaktere, die Lagerungsverhältnisse und überhaupt die Naturgeschichte dieser Bildung umständlich angegeben. Er hält sie für wesentlich verschieden von allen andern, selbst von der Formation des *Basalts*, der eine andre Zusammensetzung hat und über ihr liegt. Der Trachit ist, nach ihm, älter als die neueren Vulkane, scheint aber ebenfalls durch das Feuer entstanden zu seyn. Hr. Beudant ist in dieser Vorlesung in ein großes Detail über den Trachit in Ungarn eingegangen, und folgendes sind die allgemeinen Resultate, welche er über die geognostischen Verhältnisse desselben in diesem merkwürdigen Lande aufgestellt hat.

1. Es giebt in Ungarn *fünf* verschiedene Hauptgruppen von Trachit. Diese Gruppen bestehn aus konischen übereinander gehäuften Bergen, die selten auf ihrem Gipfel einen Kamm (*crête*) haben, und nie in Spitzen zerrissen sind.
2. Es zeigt sich im Trachit keine deutliche Lagerung (*stratification*).
3. Er ist von gleichförmiger Zusammensetzung

\*) Nur Hrn Beudant's Resultate mögen hier stehn; sie reichen hin die lichtvolle, gründliche und umfassende Verhandlung in dem vorigen Aufsatze noch interessanter zu machen. *Gilb.*

und die Gemengtheile desselben weichen nicht in der Art, bloß im Mehr oder Weniger von einander ab. Aber doch lassen sich die ungarischen Trachit-Gruppen in vier einzelne Massen unterscheiden, die jede ein besonderes Aussehn haben, nämlich in *eigentliche Trachite*, in *Trachit-Porphyr*, in *Perlstein* und in den *Mühlstein-Porphyr*. Diese einzelnen Gebirgsarten haben nicht bloß im Allgemeinen ein verschiedenes Aussehn, sondern auch jede Art einzeln genommen ist sehr verschieden modificirt.

4. Die Hauptmasse der Trachite ist ein *dichter Feldspath*.

5. KrySTALLIRTE, in dieser Masse zerstreute Körper sind: schwarzer Glimmer, Feldspath, grüne Hornblende, schwarzer oder grüner Augit, sehr gut krySTALLIRTER Quarz, Granat, Titan-Eisen, Olivin (sehr selten, selbst zweifelhaft), Chalcedon, Jaspis, Kiesel-schiefer und Opal.

6. Die einzelnen Gebirgsarten sind nicht regellos in derselben Gruppe zerstreut, sondern liegen in ziemlich beständiger Aufeinander-Folge; zuerst der Trachit, dann der Trachit-Porphyr, dann der Perlstein, zuletzt der Mühlstein-Porphyr, und das Ganze ist von einem Conglomerat umhüllt. Wahrscheinlich ist diese Ordnung die ihrer Bildung.

7. Folgendes sind die unterscheidenden Charaktere der verschiedenen Massen: Die *erste* besteht aus schlackenartigem Gestein (*roches scorifiés*) ohne Quarz; in der *zweiten* finden sich viel Feldspath, aber weder Schlacken noch krySTALLIRTER Quarz; die *dritte* besteht aus verglastem Gestein; die *vierte* zeichnet sich aus durch ein grobes und mattes Aussehn, und man findet

in ihr Jaspis, Kiefelschiefer etc. In der ersten Masse liegen die Gebirgsarten in einer bestimmten Ordnung; in den andern ist keine Ordnung wahrzunehmen.

8. Das *Conglomerat* besteht aus größern und kleinern Bruchstücken verschiedner Massen; die verschiedenen Arten Gesteins sind darin jede besonders mit einander vereinigt, die Schlacken am nächsten der Oberfläche. Das Ganze ist mit Gestein bedeckt, das durch Zersetzung des Gerölls gebildet ist.

9. Man findet einige *organische Ueberreste* in diesen Bildungen, nämlich fossiles Holz und fossile Pflanzen, Seemuscheln etc.

10. Der *Opal* und der *Jaspis* finden sich in den Bildungen des Perlsteins; der Opal kömmt ausschließlich in dieser Masse vor.

11. Man findet in den Trachit-Gebirgen Ungarns goldhaltige Silbererze.

Hr. Bendant beschreibt umständlich das geognostische Verhalten des Ungarischen Trachit Gebirges, und vergleicht es mit dem der ähnlichen Gebirge in *Auvergne*, in *Toscana* u. s. f. \*). Dem zu Folge ist es in dem geognostischen Systeme gleich nach dem Sienit und dem Grünstein-Porphir zu stellen, und gehört zu dem Uebergangs-Gebirge. Es liegt unter dem zum Flötzgebirge gehörenden Muschel Kalk. Man findet manchmal über dem Kalkstein Gebirgsarten, die dem Trachit ähnlich sind, sie enthalten aber keine Schlacken, und es mangelt ihnen mehrere wesentliche Charaktere einer Formation. — In einem Anhang erklärt sich Hr. Bendant für den vulkanischen Ursprung der Trachite, für den ihm die Analogie mehr als für einen neptunischen Ursprung zu sprechen scheint.

\*) Auch in mehreren Theilen Süd-Deutschlands ist Trachit gefunden worden, z. B. 7 Meilen östlich von Grätz, in den Bergen zwischen Feldbach und Radkersburg von dem Dr. Anker; (s. von Buch üb. einige Berge der Trappformation in der Gegend von Grätz, im neuest. B. den Schrift. d. Berl. Akad. d. Wiss.) *Gib.*



III.

*Ueber die electricischen Erscheinungen im luftleeren Raume,*

von

Sir HUMPHRY DAVY, Präf. d. k. Gef. d. Wiss. zu London,

(vorgelesen in dieser Gesellschaft. den 20 Decemb. 1821.)

Frei überfetzt von Gilbert \*).

Es hat sich in der Naturlehre ein weites Feld zu neuen Forschungen aufgethan über das Entbinden von Wärme und Licht bei der electricischen Entladung, über die Art, wie die chemischen Anziehungen erzeugt, vernichtet oder abgeändert werden durch Ver-

\*) (Aus dem ersten Theile der Schriften der Londner Societät auf das Jahr 1822.) Ueber den Sinn des Ausdrucks „frei überfetzt“ und den ähnlichen „frei bearbeitet“, „frei dargestellt“, selbst von Männern in zweifelndem Tone befragt, die sich die Frage recht wohl selbst hätten beantworten können, wenn sie sich hätten die Mühe nehmen wollen, eine der durch diese Andeutungen charakterisirten Uebersetzungen vorzüglicher Arbeiten des Auslandes mit dem Originale Periode für Periode zu vergleichen (die einzige Art, sich darüber ganz in das Klare zu setzen), benutze ich den zufälligen Umstand, daß ich diesen Aufsatz Sir Humphry Davy's, als ich ihn eben dem Drucke übergeben will, in Hrn von Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde Nr. 55 (Nr. 4 B. 3, Oct. 1822) überfetzt finde, den Leser, der sich die Sache noch bequemer machen will, aufzufordern, meine freie Uebersetzung z. B. mit dieser Uebersetzung Absatzweise zu vergleichen. Er wird dann besser Miss-

Änderungen in den electricischen Zuständen der Körper, und über den wichtigen vor Kurzem aufgefundenen Zusammenhang des Magnetismus mit der Electricität. Die Untersuchungen über die Natur und die Gesetze der Electricität, und über die Eigenschaften, welche sie den Körpern ertheilt, sind hierdurch jetzt noch um vieles interessanter geworden, als sie es bis hierher waren.

Ist die Electricität eine feine elastische Flüssigkeit,

gunst würdigen, die hinter dem Vorwande verborgen, man wolle nicht den Uebertrager, sondern den Verfasser hören, gerade da, wo zu loben wäre, am liebsten Schatten auftragen möchte. Eben darin setze ich das Verdienst dieser Arbeiten, daß sie den Gedankengang der Verfasser vollständig, mit den eigenthümlichen Nüancen, aber ohne Wiederholungen, und wo es Klarheit und Kürze förderte mit kleinen Abänderungen in der Anordnung (auch wohl von mir nachgeholfen und erläutert), möglichst zusammengedrängt den deutschen Lesern geben, ohne Anstoß lesbar wie ein gut geschriebenes deutsches Original, und (so weit es zu erreichen war) ohne Dunkelheit verständlich. Je nachdem ich mich dabei dem Originale mehr oder weniger angeschlossen habe, sind die Ausdrücke frei übersetzt, bearbeitet, dargestellt, gewählt. Da ich überall, wo mein Name steht, für die wissenschaftliche Treue der Uebersetzung mich verbürge, so kommt es bei solchen Arbeiten freilich auf den Grad von Zutrauen an, den der Leser zu den Kenntnissen und zu der gewissenhaften Sorgfalt des Genannten hat; obgleich Irren menschlich ist, so kann er sich darauf wenigstens verlassen, daß sie frei von den Schulschnitzern sind, wovon so manche deutsche Uebersetzungen im physikalischen und chemischen Fache überaus viele enthalten, weil man bei uns zu meinen scheint, auch dieses seyen Fächer, in denen man schriftstellern oder übersetzen könne, ohne sie studirt zu haben und ohne sie zu verstehen. *Gilh.*

oder werden die electricischen Erscheinungen bloß durch die anziehenden Kräfte der Körpertheilchen hervorgebracht? Sind Wärme und Licht Bestandtheile der Electricität, oder sind sie Wirkungen derselben? Ist der Magnetismus einerlei mit der Electricität, oder ist er ein von ihr unabhängiges Wirkungsmittel, das nur durch sie erregt und in Thätigkeit gesetzt wird? Fragen dieser Art lassen sich unzählige aufwerfen und unter genauer Bestimmung mannigfach abändern. Eine richtige Auflösung derselben würde von der höchsten Wichtigkeit seyn. Es haben zwar Mehrere sehr positiv auf sie geantwortet; nur wenige Männer, die gründlich nachzudenken gewohnt sind, dürften jedoch der Meinung seyn, daß wir in dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse schon Gegebenes genug haben, um über einen so dunklen Gegenstand der Corpuscular-Philosophie gründlich entscheiden zu können.

Es schien mir, daß das *Verhalten der Electricität in einem möglichst leeren Raume, so weit sich ein solcher auf Erden darstellen läßt*, mit allen diesen Fragen in inniger Verbindung stehe. Dieses hat mich veranlaßt, einige Versuche über diesen Gegenstand anzustellen, der auch schon für sich von vieler Wichtigkeit ist.

## 1.

Den Mitgliedern unsrer Gesellschaft, welche sich mit der Electricität beschäftigen, ist bekannt, daß Dr. Walsh der Meinung war, das electricische Licht lasse sich in einer vollkommenen Torricellischen Leere nicht hervorbringen, und daß Morgan aus seinen Untersuchungen dasselbe folgerte und zugleich schloß, in

einer solchen Leere könne ein mit Metall belegtes Glas sich nicht laden. Da man aber jetzt weiß, daß in der Torricellischen Leere, auch wenn sie mit der größten Sorgfalt gemacht ist, sich immer noch Quecksilber-Dampf befindet, wenn auch von äußerst geringer Dichtigkeit, so blieb mir einiger Zweifel an der völligen Genauigkeit dieser Resultate, und ich hielt es der Mühe für werth, sie auf dem Wege der Versuche zu prüfen, wobei ich, um alle flüchtige Materie möglichst zu entfernen, den leeren Raum über einem geschmolzenen und schwer zu verflüchtigenden Metalle hervorzubringen versucht habe.

Ich bedurfte hierbei nur einer sehr einfachen Vorrichtung, nemlich einiger gebogenen Glasröhren mit einem längern Schenkel *AB* und einem kürzern *DF*, wie sie Fig. 1 auf Taf. IV zeigt \*). Der längere Schenkel *A* ist am Ende zugeschmolzt, und entweder mit einem eingeschmolzten Platindraht *B* versehen, bestimmt die Electricität hinein oder hinaus zu leiten, oder statt desselben mit einer kleinen cylindrischen Kappe *E* aus Zinn- oder Platin-Folie, deren ich mich bediente, als ich die Ladungs-Fähigkeit des leeren Raumes erproben wollte. An dem kürzeren offenen Schenkel befindet sich eine messingne Fassung, in welche sich das Hahnstück *F* einschrauben läßt, das durch das bewegliche Rohr *G* mit einer vortrefflichen Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte.

\*) Nur daß der längere Schenkel in der Figur zu kurz und die Dicke zu groß im Verhältniß der Länge zu seyn scheint, da von einem bis 20 Zoll langen leeren Raum *BC* in dem folgenden die Rede ist, und die Röhre von gewöhnlicher Weite (also höchstens 4 bis 5'' weit) seyn soll. *G.*

Nachdem der zugeschmolzte Schenkel mit Quecksilber oder mit geschmolztem Zinn gefüllt worden war, dessen Oberfläche bei *C* stand \*), wurde aus dem offenen Ende *D* die Luft ausgepumpt, indem man die Röhre unter den Recipienten der Luftpumpe setzte, oder das Hahnstück *F* mit demselben mittelst des beweglichen Rohres *G* in Verbindung brachte. In einigen Fällen wurde selbst, um noch genauer zu verfahren, die Röhre und der Apparat vor dem Auspumpen mit Wasserstoffgas gefüllt \*\*). Es liefs sich auf diese Art ein leerer Raum von einer grossen oder von einer kleinen Ausdehnung bilden, da man es in seiner Macht hatte, die Luft oder das Gas in dem Ende *D* so weit zu verdünnen, dafs es einer Säule des flüssigen Metalls von jeder beliebigen Länge von 20 Zoll bis  $\frac{1}{2}$  Zoll durch seinen Druck das Gleichgewicht hielt; und indem man so nur eine geringe Menge Metall anzuwenden brauchte, war es leichter, es von Luft zu reinigen.

\*) Wahrscheinlich ist dieses von dem Stande nach dem Auspumpen zu verstehen, wenn die Röhre, nachdem alles gehörig eingerichtet worden, wie in der Zeichnung aufrecht stand, da dann die Torricellische Leere den Raum *BC*, das flüssige Metall den Raum *DC*, und das mittelst der Luftpumpe verdünnte Gas den Raum *DE* einnahm, und letzteres durch seine Spannung dem Drucke der angehobnen Metallsäule das Gleichgewicht hielt. Beim Füllen mit Wasserstoffgas und beim darauf folgenden Auspumpen hatte die Röhre aber unstreitig die umgekehrte Lage, und füllte das Quecksilber den Raum *BC*.. *Gilb.*

\*\*) *Hydrogen*; in der angeführten Uebersetzung steht dafür mehrmals *Sauerstoffgas*, dieses wollte Hr. Davy aber entfernen und von dem Versuche ausschliessen. *G.*

Ich fange mit den Resultaten an, welche ich mit *Queckfilber* erhalten habe. Ich brachte in die Röhren immer nur solches *Queckfilber*, das vor kurzem gereinigt worden, und in der Röhre 6 oder 7 mal von der Spitze nach der Grundfläche und von der Grundfläche nach der Spitze ausgekocht worden war, wobei ich es nach dem Kochen wiederholt auf und nieder schwanken ließe, und während dessen mit einem kleinen Holze an die Röhre schlug \*). Auf diese Art ließe sich, wie ich fand, die *Queckfilber*säule in der Röhre von aller Luft vollkommen befreien, es zeigte sich dabei aber eine Erscheinung, deren Ursach aufzufinden mir sehr schwer geworden ist. Hatte ich nämlich eine kurze, nur 4 bis 5 Zoll lange Röhre genommen, so schien zwar das *Queckfilber* nach dem Kochen und häufigen Bewegen anfangs, so lange es in dem obern Theil der Röhre stark adhärirte, gar keine elastische Flüssigkeit eingemengt zu enthalten; nach dem Electrifiren aber, oder auch wenn nur das *Queckfilber* langsam in den verschlossnen Theil zurückgetreten war, bildete sich ein kleines wahrzunehmendes Bläschen. Ich hielt es anfangs für Luft, die, so ausnehmend verdünnt sie auch seyn mußte, doch noch an dem *Queckfilber* adhärirte. Aber wenn der Schenkel, worin die Torricellische Leere gemacht wurde, 15 bis

\*) Am Ende des Aufsatzes, bei der Erklärung der Figur, bemerkt Hr. Davy: „Wenn man dieses ganze Stück D der Röhre voll *Queckfilber* füllt, und den Hahn im *Queckfilber* schließt, so bleibt in der Röhre keine andre Leere als die Torricellische, in der sich das *Queckfilber* zum Sieden bringen läßt. Ich habe gefunden, daß der Versuch, auf diese Art angestellt, keine verschiednen Resultate giebt.“

16 Zoll lang war, blieb das Bläschen mehrentheils aus, verschwand auch immer, wenn ich die Röhre umkehrte und das Queckfilber mit einiger Kraft gegen das zugeschmelzte Ende der Röhre stoßen liefs, zeigte sich aber stets auch in einer Heberöhre mit langen Schenkeln, wenn nach langdauerndem Kochen des Queckfilbers der leere Raum in einem der Schenkel hervorgebracht wurde und das Queckfilber nicht stark an das Glas adhärirte. Dieses überzeugte mich, dafs das Bläschen mit Queckfilberdampf erfüllt sey, weil die gegenseitige Anziehung der Theilchen des tropfbar-flüssigen Queckfilbers ihre wirkliche Berührung mit dem Glase verhinderte, ausser wenn mechanische Kraft sie erzwang. Und bald erhielt ich hierfür einen Beweis; denn wenn die Queckfilbersäule kurz war, so konnte ich das Bläschen dadurch, dafs ich es mehr oder weniger schnell von der minder vollkommenen Leere in die vollkommnere herabsteigen liefs, vergrößern, verkleinern oder ganz verschwinden machen; und in diesem letztern Fall war die Adhäsion zwischen dem Queckfilber und dem Glase immer außerordentlich stark.

Ich habe in allen Fällen, wenn die durch das Queckfilber hervorgebrachte Leere vollkommen war, diese für die Electricität *durchgänglich* gefunden; sie wurde sowohl durch den gewöhnlichen electrischen Funken, als durch die Entladung einer Leidner Flasche leuchtend, und das belegte Glas, welches die Leere umgab, nahm dabei eine electrische Ladung an. Der Grad der Stärke dieser Erscheinungen hing aber von der *Temperatur* ab: war die Röhre sehr heifs, so zeigte sich das electrische Licht in dem Dampfe mit *lebhafter* und

sehr intensiver *grüner Farbe*; in dem Grade aber als die Temperatur abnahm, verlor die Farbe an Lebhaftigkeit, und in einer künstlichen *Kälte* von  $-20^{\circ}$  F. (nahe  $-25^{\circ}$  R.) war das Licht so schwach, daß es sehr dunkel seyn mußte, wenn man es wahrnehmen sollte. Auch fand sich die dem Stanniol- oder Platin-Belege mitgetheilte Electricität um so stärker, je höher die Temperatur war, und in  $0^{\circ}$  F. ( $-14\frac{2}{3}^{\circ}$  R.) Kälte nur äußerst schwach. Beide Arten von Erscheinungen haben ihren Grund in der größern Dichtigkeit des Queckfilber-Dampfs in den höheren Temperaturen.

Während des *Kochens* des Queckfilbers in dem Schenkel der Röhre, in welcher der leere Raum gemacht war, zeigte sich das electrische Licht in dem ganz reinen und dichten Dampfe dieses Metalls mit einem solchen Glanze, daß dieses ein sehr schönes Schauspiel abgab. Während der Queckfilberdampf sich zu Kügelchen verdichtete, drang die Electricität, die durch Reiben des Queckfilbers an den Glaswänden erregt wurde, durch den Dampf in so glänzenden Funken hindurch, daß sie im hellen Tageslichte sichtbar waren.

Wenn man in die Leere über dem Queckfilber die geringste Menge verdünnter *Luft* hinein liefs, so verwandelte sich jedesmal die Farbe des durch das Hindurchgehn der Electricität entstehenden Lichts, aus *Grün* in *Meergrün*; und liefs man noch mehr Luft hinein, so ging sie in *Blau* oder in *Purpur* über. War die Temperatur niedrig, so wurde die Leere dadurch ein viel besserer Leiter \*).

\*) Die mannigfaltigen Farben, mit denen das electrische Licht sich in den verschiedenen Strahlen (luftleeren Röhren) einer



Um allen Queckfilber - Dampf zu vermeiden, versuchte ich statt dieses Metalls mich eines nicht leicht zu schmelzenden *Zinn - Amalgams* zu bedienen, das beim Erkalten in der Röhre ansetzte; die Resultate blieben aber genau dieselben, als da ich bloßes Queckfilber genommen hatte. Eine Leere über die leicht schmelzbare Wismuth-Legirung [das *Rose'sche Metallgemisch*] hervorzubringen, mußte ich nach einigen Versuchen aufgeben; diese Legirung ist so außerst leicht oxydirbar, daß sie die Glasröhre mit Schmutz dicht überzieht und undurchsichtig macht. Dagegen habe ich viele Versuche über *schmelzendem Zinn* (*grain tin*) gemacht, welches ich in kleine Stücke zerschnitt und sogleich in die Röhre brachte, worauf diese mit Wasserstoffgas gefüllt, ausgepumpt und einer Hitze ausgesetzt wurde, bei welcher das Zinn schmolz. Wenn mit dem Erhitzen eine geraume Zeit lang unter Schütteln und Daranklopfen fortgefahren war, so erhielt ich eine Säule geschmolzenen Zinns, die von aller Luft vollkommen befreit war. Dennoch zeigte der leere Raum über dem Metall dieselben electrischen Erscheinungen, als in Temperaturen unter 0° F. die über dem Queckfilber gebildete Leere. Das Licht war *gelb* und von der blässhsten Phosphoreszenz, so daß es fast vollkommen dunkel seyn mußte, wenn man es gewahr werden sollte; die Wärme verstärkte dasselbe nicht merklich.

Ich habe in dem leeren Raum über dem Queckfil-

electrischen Sonne zu zeigen pflegt, das bisher unerklärbar war, findet in diesen Beobachtungen eine sehr genügende Erklärung. *Gilb.*

ber einige Versuche sowohl über die *electrischen*, als über die *magnetischen Ablosungen* und *Anziehungen* angestellt. Zu dem Ende hatte ich an dem eingeschmelzten Platindraht in dem ersten Fall zwei feine Platindrähte, in dem andern zwei feine Stahldrähte angehängt, die an ihren untern Enden mit zwei sehr kleinen Kügelchen aus denselben Metallen versehen waren. Es fand sich, daß diese Kügelchen, wenn der Platindraht electrifirt wurde, in der vollkommensten über dem Quecksilber zu bildenden Leere sich einander eben so abstießen, als sie es unter den gewöhnlichen Umständen gethan haben würden. Und eben so gehorchten die Stahlkügelchen einem Magnete gerade so als in der Luft, welches letztere leicht vorher zu sehen war \*).

Bei einigen der erstern Versuche hatte ich das untere Ende der Quecksilber-Säule durch einen Draht mit dem Hahnstücke in leitende Verbindung gesetzt, zuletzt aber ließ ich diesen Draht weg, so daß nun Hahn und Quecksilber durch die verdünnte Luft oder das verdünnte Gas von einander getrennt waren. Dieser Umstand hat mir den Beweis an die Hand gegeben, daß die Schwäche des Lichts in der vollkom-

\*) Ist der leere Raum ein Nicht-Leiter der Electricität, wie der *leuchtende* Durchgang derselben durch sehr verdünnten Dampf und Luft, die sich in ihm befinden, und wie Dr. Walsli's Versuche zu beweisen scheinen; so war auch das erstere voraus zu sagen. Aber wie bestehn damit die Biot'sch-Coulomb'schen Vorstellungen von einer Schicht freier Electricität an der Oberfläche electrifirter Leiter, die blos durch den Widerstand der sie umgebenden nicht-leitenden Luft dort zurück gehalten werde? *Gill.*

mensten Leere nicht *allein* in der geringeren Menge von Electricität zu suchen ist, die durch sie hindurchgeht. Denn dieselbe Entladung von Electricität, welche in dem oberen leeren Theile der Röhre ein *schwaches grünes* Licht erzeugte, entband in dem untern luftverdünnten Raume ein *lebhaftes purpurfarbnes* Licht, und gab in der Atmosphäre einen starken Funken.

Der Siedepunkt des reinen *Baumöls* [gegen 600° F.] liegt nicht sehr tief unter dem des Queckfilbers [gegen 660° F.], und *Spießglanz-Butter* od. Chlorin-Spiessglanz siedet in einer Hitze von ungefähr 388° F. Ueber beide habe ich den Versuch mit dem electricischen Lichte im leeren Raume wiederholt. Es fand sich, wie zu erwarten war, daß die Electricität durch den Dampf des Chlorin-Spiessglanzes mit viel glänzenderem Lichte als durch den Dampf des Baumöls hindurchging, und in letzterem mit mehr Glanz als bei gewöhnlicher Temperatur im Queckfilber-Dampfe erschien. Das Licht der Electricität war in diesen Dämpfen von verschiedner Farbe, nämlich im Dampf des Chlorin-Spiessglanzes von reinem *Weiß*, und im Dampf des Baumöls *roth* in Purpur spielend; und in diesen beiden Fällen erzeugte sich bei dem Hindurchgehn der Electricität eine bleibend-elastische Flüssigkeit.

Das Gesetz, nach welchem die Dichtigkeit der Dämpfe mit der Temperatur abnimmt, ist noch nicht genau ausgemittelt worden, doch scheint es mir, daß die Versuche des Hrn Dalton und die, welche ich selbst angestellt habe, keinen Zweifel lassen, daß die Dichtigkeit der Dämpfe in einer geometrischen Reihe abnimmt, wenn sich die Temperaturen in arithmeti-

scher Reihe vermindern. Bei den drei reinen Flüssigkeiten, mit welchen ich meine Versuche gemacht habe, (nämlich Wasser, Chlorin-Phosphor und Schwefel-Kohlenstoff oder sogenannter Schwefel-Alkohol) schien mir für jede gleiche Anzahl von Graden unter dem Siedepunkte nahe einerlei Verhältniß der Abnahme Statt zu finden, und für Zwischenräume von  $20^{\circ}$  F. 0,369416 zu betragen. Und da der Siedepunkt

des Queckfilbers	600° F.	( 266 $\frac{1}{2}$ ° R.)	} über 52° F. (8 $\frac{8}{9}$ ° R.) liegt,
des Olivenöls	540	( 240° R.)	
des Chlorin-Spießglanzes	340	( 151° R.)	
des Zinns	5000	(2222° R.)	

die elastische Kraft des Wassers aber bei  $52^{\circ}$  F. Temperatur einer Queckfilberläule von 0,45 Zoll Höhe, an Druck gleich ist, so sind die elastischen Kräfte der Dämpfe dieser Flüssigkeiten in  $52^{\circ}$  F. Temperatur, der Folge nach gleich dem Druck von Queckfilberläulen von folgenden Längen in Zollen ausgedrückt: 0,00015615 ; 0,0016819 ; 0,01692 ; und 37015 mit vorstehenden 48 Nullen \*); Zahlen, welche keine An-

\*) Diese von Hrn Babbage, Mitgl. der Lond. Soc., herrührende Rechnung scheint sich auf Dalton's Gesetz, daß die Dämpfe aller tropfbaren Flüssigkeiten in gleichen Abständen von ihren Siedepunkten gleiche Elasticitäten haben, zu gründen; Hrn Davy's Gesetz der Abnahme würde aber mit den Dalton'schen Versuchen nicht übereinstimmende Elasticitäten für die Dämpfe geben, da z. B. nach Dalton (Ann. Rlt. F. B. 15) die Elasticität des Wasserdampfs bei  $52^{\circ}$  F. 0,401; bei  $72^{\circ}$  F. 0,770; bei  $92^{\circ}$  F. 1,44; bei  $112^{\circ}$  F. 2,68 engl. Zoll Queckfilberhöhe, und eben so bei  $192^{\circ}$  19,86; bei  $212^{\circ}$  30 engl. Zoll beträgt, welches Exponenten des Abnahme-Verhältnisses 0,35; 0,514; 0,463; 0,337 statt 0,369 giebt. *Gilb.*

sprüche auf Zuverlässigkeit machen, da es unbekannt  
 ist, ob für die Dämpfe der festen Körper dasselbe Ge-  
 setz als für die der tropfbar flüssigen gilt, und die hier  
 nur stehn um nachzuweisen, wie außerordentlich ge-  
 ring die Menge der Materie in den Dämpfen ist, de-  
 ren Wirkung auf die electricischen Erscheinungen noch  
 wahrzunehmen ist. Noch um Vieles geringer muß  
 sie gewesen seyn, als das Quecksilber durch eine Frost-  
 mischung erkältet wurde, und fast weiter als die Ein-  
 bildungskraft reicht bei Dämpfen von Körpern gehn,  
 die sehr hohe Hitzegrade erfordern um zu schmelzen  
 und zu kochen.

Ich habe einige vergleichende Versuche gemacht  
 um zu bestimmen, ob das Vermögen der Torricelli-  
 sche Leere, die Electricität hindurch zu lassen oder  
 durch sie leuchtend zu werden, bei *Erkältung* unter  
 dem natürlichen Frostopunkt vermindert werde. Die-  
 ses schien bis ungefähr  $20^{\circ}$  F. ( $-5\frac{1}{2}^{\circ}$  R.) der Fall zu  
 seyn, aber zwischen  $20^{\circ}$  und  $-20^{\circ}$  F. ( $-23\frac{1}{2}^{\circ}$  R.),  
 der niedrigsten Temperatur, welche ich mit gefrorenem  
 Eis und salzsaurem Kalk habe hervorbringen kön-  
 nen, schien mir dieses Vermögen nicht weiter ver-  
 mindert zu werden; die electricischen Erscheinungen  
 zeigten sich, so weit sich das bestimmen ließ, hier  
 fast von derselben Intensität als die, welche ich in der  
 Leere über geschmolzenem Zinn wahrgenommen hatte.  
 Wirkte die Electrificationsmaschine nicht sehr kräftig, so sah  
 man kein *Leuchten* beim Hindurchgehn der Electrici-  
 tät durch die erkältete Torricellische Leere; daß sie  
 sie aber doch wirklich durch sich hindurch leitete, da-  
 von gab das Leuchten in der verdünnten Luft im andern

Schenkel der Heberöhre, und das Herabsinken des Quadranten - Electrometers am Haupt-Leiter der Maschine den Beweis. Bei sehr *mächtiger* Wirkung der Electrirmaschine sah man indeß auch oben in der Röhre ein blaßes phosphorescirendes Licht, und unten am Quecksilber einen Funken und glänzendes Licht in dem wie gewöhnlich luftverdünnten Raume unter dem Quecksilber. Die erkältete Torricellische Leere vermochte nicht eine *schwach* geladene *Leidner Flasche* mit Explosion zu entladen, obschon sich ihre Electricität langsam durch sie hindurch verlor. Wenn aber die Flasche *stark* geladen war, hatte sie durch den leeren Raum fast eine eben so große Schlagweite als durch die gewöhnliche Luft, und zeigte beim Entladen im Schatten sichtbares Licht. In allen Temperaturen unter  $200^{\circ}$  F. ( $74\frac{2}{3}^{\circ}$  R.) war die Leere über dem Quecksilber ein viel schlechterer Leiter als die sehr verdünnte Luft, und als sich die Röhre mit der Leere unter dem ausgepumpten Recipienten der Luftpumpe in einer Temperatur von ungefähr  $50^{\circ}$  F. ( $8^{\circ}$  R.) befand, war die Schlagweite in der Boyle'schen Leere 6mal so groß als in der Torricellischen Leere über dem Quecksilber.

## 2.

Es erhellet aus diesen allgemeinen Thatfachen offenbar, daß das Entbinden von Licht (und wahrscheinlich auch das von Wärme) bei den electrischen Entladungen hauptsächlich auf irgend einer Eigenschaft der ponderablen Materie, durch die sie hindurch gehn, beruht. Diese Thatfachen beweisen jedoch auch, daß ein Raum, in welchem sich eine kaum noch anzugebende

Menge dieser Materie befindet, fähig ist, die electrischen Erscheinungen zu zeigen; und in dieser Hinsicht begünstigen sie die Vorstellung, daß die electrischen Erscheinungen von einer oder mehreren sehr feinen Flüssigkeiten hervorgebracht werden, deren Theilchen sich einander abstoßen, von aller andern Materie aber angezogen werden. In einer so abstracten Materie läßt sich indess mit Evidenz nichts beweisen. Man kann sich entweder mit Hook, Hnyghens und Euler, in ihren Hypothesen vom Lichte, vorstellen, daß eine ätherische Flüssigkeit den ganzen Weltraum erfülle und daß auf ihr die electrischen Wirkungen beruhen, oder annehmen, daß durch die positiven und die negativen electrischen Zustände die Kraft der Dämpfe der Körper da, wo sie vorhanden sind, vermehrt werden. Für diese letzte Meinung läßt sich eine Thatfache anführen, die ich sehr oft wahrgenommen habe, wenn ich, um eine Volta'sche Batterie in der Boyle'schen Leere zu entladen, in ihr einen Platindraht oder einen Streifen Kohle mit Queckfilber in Berührung brachte. Anfangs muß man diese Leiter der Oberfläche des Queckfilbers ganz nahe bringen, kann sie dann aber bedeutend von ihr entfernen, weil nun die Electricität durch den Dampf hindurch geleitet wird, der sich durch ihre Wirkung aus dem Queckfilber oder der Kohle gebildet hat. Zwischen zwei nicht flüchtigen metallischen Entladern, z. B. zwischen einem Platin- und einem Eisen-Draht, vermag dagegen die galvanisch - electrische Entladung immer nur durch einen sehr kleinen Raum hindurch zu gehen, und läßt sich nicht als ein fortdauernder Strom erhalten.

Der Umstand, daß, wenn man den leeren Raum über dem Queckfilber allmählig immer mehr erkaltet, die Stärke des electrifchen Lichtes in diesem Raume immer mehr abnimmt, bis zu einer Temperatur, bei der der Queckfilberdampf fast unendlich dünn seyn muß, und daß es dann unverändert bleibt, scheint der Meinung zu widersprechen, daß dieses Licht von Dampfe herrühre, der darin vorhanden sey und immerfort aus dem Queckfilber aufsteige. Noch zweideutiger sind in dieser Hinsicht die Versuche mit geschmolztem Zinn; denn da Zinn sich im leeren Raume nicht zum Kochen bringen läßt, so sollte man vermuthen, daß es etwas von der verdünnten Luft oder dem verdünnten Wasserstoffgas, mit dem es geschmolzt in Berührung war, eingefogen, und dann wieder hergegeben habe \*). Wollte man indess dieses auch an-

\*) Hier der Grund dieser Vermuthung, dem ich zugleich einen Umstand beifüge, welcher für die *Verfertigung* der *Barometer* und *Thermometer* und für die Analyse von gasförmigen Körpern sehr wichtig ist. Frisch destillirtes Queckfilber, das man gleich darauf hat kochen und in der Luft erkalten lassen, zeigt zwar in der Barometer-Röhre eine vollkommen glatte und ununterbrochene Oberfläche, giebt aber doch Luft her, wenn man es im leeren Raume stark erhitzt, und in solcher Menge, daß sich das ganze Innere der Röhre mit Luft-Kügelchen bedecken kann. Als ich den Hahn einer der Röhren, in deren leeren Raume über dem Queckfilber Versuche angestellt worden waren, mehrere Stunden lang offen gelassen hatte, fand sich, daß von der untern Schicht des Queckfilbers Luft eingefogen worden war, denn sie gab sie deutlich bis auf  $\frac{1}{2}$  Zoll von der untern Queckfilberfläche her. Dieses that auch in geringerer Menge die nächst folgende Schicht, und das Entbinden von Luft hörte erst 1 Zoll über der untern Queckfilberfläche auf. Es ist



nehmen, so müßte ein solches Gas doch wenigstens eben so stark als der Dampf des erkälten Quecksilbers verdünnt gewesen seyn, und es läßt sich schwerlich glauben, daß es dann noch fähig gewesen sey, ein so intensives Licht herzugeben, wie sich in dieser Leere beim Durchgehen der Electricität einer Leidner Flasche, die durch sie entladen wurde, zeigte,

Bedenkt man, welche intensive Hitze durch die Electricität erzeugt wird, welche mächtige anziehende Kräfte entgegengesetzt-electrische Oberflächen auf einander äußern, und wie schnell ihr Zustand sich verändert, so scheint es nicht unwahrscheinlich zu seyn, daß die Theilchen, welche von der abstoßenden Kraft des Wärmestoffs von der Oberfläche der Körper losgerissen den Dampf bilden, ebenfalls durch die Macht der electricischen Kräfte ihnen entrissen werden, und wenn ihre entgegengesetzten electricischen Zustände sich zerstören, leuchtende Erscheinungen in dem leeren von aller andern Materie freien Raume hervorbringen können.

alle Ursache da zu glauben, daß diese Luft in dem Quecksilber eben so in unsichtbarer Gestalt wie im Wasser vorhanden, und in den Poren desselben verbreitet ist. Diese Thatfache beweist die Nothwendigkeit, das Quecksilber in den Barometer- und Thermometer-Röhren lange Zeit über kochen zu lassen, und dafür zu sorgen, daß das Quecksilber nur in einer möglichst kleinen Fläche mit der Luft in Berührung sey. Auch erklärt sie uns die Verschiedenheiten, welche man in dem Stande gleicher neben einander hängender Barometer oft wahrnimmt, und scheint zu beweisen, daß es wesentlich nöthig ist, das Quecksilber in den Barometern nach einer gewissen Zeit aufs neue wieder auszukochen.

Davy.

Bei den gewöhnlichen electricischen Wirkungen hängt der Grad von Wärme, welcher durch Zerstörung der entgegengesetzten electricischen Zustände entsteht, von der Natur der Materie ab, in der diese Wirkung vor sich geht, wie ich in meiner letzten der Gesellschaft mitgetheilten Abhandlung nachgewiesen habe \*). Wenn die electricischen Funken in tropfbaren Flüssigkeiten hervorgebracht werden, entbindet sich immer Dampf oder Gas. In den elastischen Flüssigkeiten ist die Stärke des electricischen Lichtes stets um so größer, je dichter das Mittel ist. Aus diesen Thatfachen geht klar hervor, daß man die leuchtenden Erscheinungen als secundäre zu betrachten hat, insofern die Anziehungen und Zurückstossungen unter die unveränderlichen Erscheinungen erster Klasse der Electricität gehören, weil sie unter allen Umständen sich gleichförmig zeigen, in dünnen wie in dichten Mitteln und im leeren Raume, bei festen wie bei tropfbar flüssigen und gasförmigen Körpern; diese Anziehungen und Zurückstossungen mögen übrigens von den specifischen Eigenschaften einer feinen und imponderablen Flüssigkeit, oder von den Eigenschaften der Materie abhängen.

\*) Im gegenw. Jahrg. dies. Annal. St. 7 S. 241, insbes. S. 257, *Gill.*

## IV.

*Versuch eines Beweises, daß wahrscheinlich die Feuer-Meteore atmosphärischen Ursprungs sind;*

von

P. N. C. EGEN, Lehr. d. Math. u. Physf. am Gymn. zu Doell.

Die fast allgemeine Meinung der Physiker über Meteor-Massen ist, daß sie aus dem Weltraume in unsere Atmosphäre gelangen; nur hin und wieder findet sich ein Zweifel hiergegen leise angedeutet. Wer gegen eine solche Meinung mit Erfolg zu sprechen hofft, muß sich bewußt seyn, gute Gründe zu haben, und entscheidendere, als man für die herrschende Meinung beigebracht hat; denn gerade die Meinungen scheinen am schwersten auszureden zu seyn, welche nicht auf Gründen des prüfenden und urtheilenden, sondern auf denen des schaffenden Geistes beruhen.

Diese Bemerkungen, die ich vorausschicke, mögen zeigen, daß sie mir nicht entgangen sind. Ich darf versichern, sie beachtet zu haben bei dem Versuche, den ich hier mache, die Wahrscheinlichkeit des atmosphärischen Ursprungs der Meteor-Massen zu behaupten, und dem, wenn er auch an bessern noch vorzubringenden Gegengründen scheitern sollte, wenigstens das Verdienst zukommen wird, darauf aufmerksam gemacht zu haben, auf welchen Punkten eine begründete Entscheidung beruhe. Die angefochtene Lehre wird von da an um so fester stehen \*).

\*) Damit jedem Leser dieses Aufsatzes die Quellen, aus denen die

## I. Gründe für den tellurischen Ursprung.

So lange Menschen die Natur beobachtet haben, hat die Erde in der Art ein abgeschlossenes Ganze gebildet, daß kundlich und nachweislich nichts Ponderables ihr zu- noch von ihr ab gekommen ist. Dieses giebt schon hohe Wahrscheinlichkeit dafür, daß alles Ponderable, was uns auf der Erde als neu vorkommt, und von dem wir weiter noch nichts wissen, der Erde eigenthümlich angehöre. Das Eigenthumsrecht der Erde ist gleichsam Rechts - Vermuthung, das Gegentheil muß gültig erwiesen werden: es entscheidet so über diesen Punkt die Wahrscheinlichkeits-Rechnung nach Laplace'schen Grundsätzen. Selbst wenn die Meteor - Massen Bestandtheile enthielten, welche auf der Erde bis jetzt nicht aufgefunden worden, wären wir, diesem Grundsätze zu Folge, dadurch nicht berechtigt, ihnen einen cosmischen Ursprung beizulegen; um so mehr müssen wir uns, wenn sich findet, daß ihre sämmtlichen Bestandtheile auf der Erde längst bekannt waren, für die Annahme

anzuführenden Thatfachen geschöpft sind, zur Hand seyen, werde ich mich vorzüglich nur auf diejenigen beziehen, welche in diesen *Annalen*, und in den beiden sehr verdienstlichen Werken über Feuer - Meteore von Chladni und von v. Schreibers enthalten sind, da ohnehin alles Bessere über den Gegenstand hier gesammelt angetroffen wird. *Eg.* [Die ausführlichen Erzählungen und Berichte finden sich ausschließ-lich und fast vollständig in diesen *Annalen*, nach meinen freien Uebertragungen; sie sind nicht bloß das Unterhaltendere, sondern auch zum Ergründen der Ursachen der Erscheinung unentbehrlich, und in mancher wissenschaftlichen Beziehung wichtig. *G.*]

erklären, daß ihnen eine tellurische Geburtsstätte zukomme. Die folgenden Betrachtungen geben diesem Grunde noch mehr Gewicht.

Schon beim Uebergehn aus einem Lande in das benachbarte, und noch vielmehr aus einem Erdtheile in den andern, stellen sich dem Naturbeobachter neue Gegenstände vor Augen. Der deutsche Topograph des Mondes lehrt uns, wie wesentlich verschieden die Oberfläche unsers Trabanten von der Erdrinde ist, und neuere Beobachtungen haben diese Behauptung bestätigt und erweitert. Noch verschiedenartiger stellen sich uns die Planeten in ihren Eigenthümlichkeiten dar, auch wann ich, mit Uebergelung der übrigen, hier nur an ihren verschiedenen Wärme- und Licht-Grad und ihre eigenthümliche Dichtigkeit von  $\frac{1}{2}$  bis zum 4-fachen von der der Erde gehend, erinnere. Bei den Cometen und den Sonnen zeigen sich, wie die neuere Astronomie lehrt, noch bedeutendere Abweichungen von dem Naturzustande unsers Erdkörpers. Und dennoch sollten die Massen, welche bei Meteorcn nieder fallen und so gar nichts Fremdartiges enthalten, cosmisch, sollten Abfälle aus der Werkstatt des Weltenbaumeisters, oder der rohe Teig seyn, woraus die Himmelskörper geformt worden? Ich habe die tabellarisch aufgestellten Resultate von 39 meistens sehr guten chemischen Analysen dieser Massen, von der Mauerkirchner (1768) an, bis zu der von Jouvenas (1821) vor mir: ihre Bestandtheile sind *Eisen*, *Kieselerde* und *Schwefel* (ohne Ausnahme); *Nickel* (mit wenigen Ausnahmen); *Chrom* (wahrscheinlich ohne Ausnahme); *Magnesia* (Bittererde); *Thonerde* und *Kalk* (sehr häufig); *Mangan* (wenig-

fiens in Spuren nicht selten); *Kohlenstoff*, *Kali*, *Kobalt* und noch ein paar andere Stoffe (höchst selten und in geringer Beimischung). Alle diese Stoffe findet man über die ganze Erde verbreitet. Und übrigens gleichen sich noch diese Massen in ihrer Gestalt und in der innern Structur, nach Chladni's und v. Schreibers sehr genauen Angaben, so sehr, daß sie wie Eier derselben Henne (der Erde) erscheinen. Wären sie cosmisch, so würde wahrlich in dem unendlichen Weltraume eine Beschränktheit der Materie, eine Einförmigkeit der Zusammensetzung der Himmelskörper herrschen, wie man es sich wohl nie hätte träumen lassen bei der unendlichen Fülle der Gestalten, in denen die hier überreiche Natur schwelgt.

2. Prüfung der Gründe gegen den tellurischen und für den cosmischen Ursprung.

Die Meteor-Massen an und für sich selbst, abgesehen von den Erscheinungen bei ihrer Ankunft, geben also, dem Angedeuteten zu Folge, große Wahrscheinlichkeit für ihren tellurischen Ursprung. Was man *gegen* diesen Ursprung *eingewendet*, und was man für irgend einen anderweitigen Ursprung angegeben hat, soll uns nun beschäftigen \*).

„Die Bestandtheile der Meteor-Massen, behauptet man, seyen nicht in der Luft enthalten, wie dies chemische Untersuchungen bezeugten, darum könnten sich diese Massen auch nicht in der Luft

\*) Ich beziehe mich hier vorzugsweise auf die von Hrn D. Chladni in seinem Werke über Feuer-Meteore aufgestellten Gegenstände wider den einen, und Gründe für den andern Ursprung. *Eg.*

„bilden.“ — Allerdings hat die Chemie bis jetzt solche Bestandtheile der Luft noch nicht nachgewiesen; aber ich behaupte, daß sie dieses lediglich aus dem Grunde nicht konnte, weil ihre Hülfsmittel dazu nicht hinreichten. Die Luft enthält wirklich alle diese Bestandtheile. Denn wohin anders, als in die Luft, gehen die meisten Bestandtheile der brennenden und sich verflüchtigenden Körper? Um ein starkes Beispiel für meine Behauptung anzuführen, erinnere ich an eine in De Luc's Briefen über die Geschichte der Erde von Hrn v. Reden aufgestellte Berechnung, nach welcher damals aus den Klansthaler Gruben jährlich zu den Hütten geliefert wurde: an Schlich 124000, an Kohlen 120000, und an Holz zum Rösten und an Reisholz für den Treibofen 50000 Zentner. Dies giebt in Summe 294000 Zentner. Nach Beendigung der Arbeit blieb an festen Materien übrig: Silber 120, Kupfer 80, Blei und Glätte 48000, Schlacken (die beigemischten Zuschläge schon abgerechnet) 31000, zusammen genommen 79200 Zentner. Es ging also jährlich in Dämpfen auf  $294000 - 79200 = 214800$  Zentner. Herr v. Reden schätzte den Betrag, welche die 170000 Zentner Kohlen und Holz an verglaste Erde zurück ließen, auf 1000 Zentner; mithin stiegen 169000 Zentner aus den brennbaren, und  $214800 - 169000 = 45800$  Zentner aus den mineralischen Materien in Dämpfen auf. Darunter war nach De Luc: Wasser, Blei, Eisen, Zink, Schwefel, Spießglas, Arsenik und vielleicht noch viele andere uns unbekannte Dinge. — Die Schwefelmasse ist gewiß nicht gering, die allein aus den Oefen Londons im Kohlendampfe täglich emporsteigt. — Ferner lehren Versuche, daß

manche Pflanzen in destillirtem Wasser groß wachsen, und dann eben jene mineralischen Theile, namentlich Eisen und Erden, enthalten, welche sie auch beim Wachsen an ihrem naturgemäßen Standorte annehmen. Sie müssen diese Bestandtheile also aus der Luft erhalten.

„Man wendet ferner die *große Höhe mancher Feuerkugel* gegen ihren atmosphärischen Ursprung „ein.“ — Dagegen bemerke ich, daß gegen die angegebenen Höhen der Feuerkugeln mancher Zweifel aufzustellen ist. Es soll die Feuereugel vom 31 März 1676 in einer Höhe von 38 italienischen ( $9\frac{1}{2}$  geogr.) Meilen zerplatzt seyn, und die Feuereugel vom 19 März 1719 in 64 geogr., vom 17 Juli 1772 in 8 bis 9 Französischen (5 geogr.), vom 18 Aug. 1783 in 57 bis 60 engl. (12 geogr.), vom 11 Sept. 1784 in 38 ital. ( $9\frac{1}{2}$  geogr.), und die Feuereugel vom 15 Mai 1811 in 16 bis 18 geogr. Meilen Höhe. Nach den bekannten Erfahrungen über den Schall im luftverdünnten Raume, hat man da, wo die Luft das Licht nicht mehr von seiner geraden Bahn merklich abzulenken vermag, schwerlich bei dem Zerplatzen eine Detonation hören können, die sich auf eine Entfernung von vielen Meilen fortgepflanzt hätte. Die Höhenbestimmungen der Meteore beruhen auf viel zu unsichern Daten, als daß nicht manche um das zwei- und mehrfache unrichtig seyn sollte, wie ich mich bei der Prüfung mehrerer solcher Berechnungen überzeugt habe, und wie ich weiterhin an dem Beispiele des neuesten Meteorstein-Falles zu Angeres zeigen werde, und bei Schätzung ungewöhnlicher Erscheinungen pflegt gewöhnlich das Größere dem Großen vorgezogen



zu werden. — Vom Montblanc aus, der etwas über eine halbe Meile hoch ist, würde man bis zum Gennefischen Meerbusen sehen können, wenn nicht die Apenninen den Gesichtskreis beschränkten; die Feuerkugel von 1676 durfte also etwa nur 10 Meilen hoch gehen, so konnte man sie im ganzen nördlichen Italien unter einem beträchtlichen Elevations-Winkel sehen, und daß sie dort vielen Beobachtern durch das Sternbild des Orions zu ziehen schien, giebt, da dieses vielleicht in verschiedenen Punkten ihrer Bahn geschah, ebenfalls keinen Beweis für eine übermäßige Höhe\*). Wäre sie über 120000 Schritte hoch gegangen, wie man aus den berührten Umständen hat schließen wollen, so würde man wohl ihr Zischen nicht gehört, und nicht ihren Schwefeldunst gerochen haben. — Ich will zwar keineswegs behaupten, daß nicht Feuer-Meteore eine Höhe von 20 und mehreren Meilen gehabt haben, vielmehr deuten hierauf viele Beobachtungen hin; nur scheint mir keine starke Detonation in einer Höhe statt zu finden, welche 8 Meilen überschreitet, und wo die Dichtigkeit der Luft gegen 1000 mal geringer, als an der Oberfläche des Meeres ist. In der That erfolgen auch meistens die Explosionen in weit niedrigeren Regionen.

Wer bedenkt, wie viele Millionen Zentner Schnee und Regen oft an einem Tage in einem kleinen Bezirke niederfallen, und oft aus Höhen, welche über

\*) Orion steht für Italien am 31 März gegen  $7\frac{1}{2}$  Uhr Abends beläufig in SSW zwischen 30 und 40 Grad hoch. Dieselbe Richtung hatte die Feuerkugel, wenn sie gerade von Rimini aus auf Corsika zu ging.

die Alpen hinaus liegen, dem kann es kaum unwahrscheinlich dünken, daß nicht aus diesen und größern Höhen Massen von ein paar Hundert Pfunden kommen könnten. Daß in den Höhen, aus denen die Feuerkugeln kommen, und in noch entferntern einiges vorgeht, was der Erde eigenthümlich zugehört, lehren die Nordlichter. Ihre Höhe beträgt nach Cavendish, einem Physiker, auf dessen Berechnungen vorgesezte Meinungen keinen Einfluß gehabt haben, 50 bis 70 Meilen, Andere geben ihnen 200 bis 300 Meilen Höhe. Sie nehmen Theil an der Achsendrehung der Erde, und stehen mit dem Erdmagnetismus in engster Beziehung: sie sind also tellurisch, nicht cosmisch.

Ich muß hier freilich zugeben, daß in so großen Höhen, wenn das Mariottische Gesetz ganz allgemein ist, was jedoch noch nicht erwiesen worden, die Luft so dünn seyn muß, daß ein ungemein großer Bezirk alles Ponderable hergeben mußte, um nur einen mäßigen Meteorstein zu bilden. Allein es könnte seyn, daß das angeführte Gesetz für so hohe Grade der Luft-Verdünnung nicht mehr gültig sey, oder daß die Expansivkraft mineralischer Dämpfe andere Gesetze befolgte. Es liesse sich auch wohl denken, daß es eine fünfte Potenz im Aggregat-Zustande der Körper gebe, die sich an die der Festigkeit, Flüssigkeit, Dampf-Förmigkeit und Luft-Förmigkeit nach oben zu anreihete, und die am leichtesten anzunehmen gerade die festesten Körper, die Mineralien, geschickt seyn könnten. Läßt doch auch Hr. Biot, eben kein Freund von unnatürlichen Hypothesen, die Säulen des Nordlichts aus Eisentheilchen bestehen; und

ist nicht das Eisen, welches allein des mit der Electricität in so naher Beziehung stehenden Magnetismus in höhern Grade fähig ist, ein wesentlicher Bestandtheil der Meteor-Massen? Es könnte aber auch seyn, daß sich dichtere Meteor-Massen erst in den etwas niedrigern Schichten der Atmosphäre bildeten: ich kenne wenigstens keine Erfahrung, die dieser Annahme bestimmt widerspricht. Alle diese *es könnte so seyn*, werden hinreichen, zu beweisen, daß sich unsere Einsicht nicht anmaßen dürfe, über Sachen bestimmt abzusprechen, wenn sie bis zur Kenntniß derselben noch nicht vorgedrungen ist, und daß es zwischen Himmel und Erde noch manches geben könne, wovon sich unsere Physik nichts träumen läßt.

Ein paar andere Einwendungen lassen sich kürzer beantworten. Man fragt, „woher die Kraft kommen solle, welche den in der Atmosphäre sich bildenden Meteor-Massen eine *tangentiale* Bewegung „gebe?“ Dagegen möchte ich die Gegner fragen, woher denn die Kraft komme, welche den cosmischen Massen eine Bewegung geben soll, die von der verschieden ist, welche die Anziehungskraft der Weltkörper ihnen zu ertheilen strebt. Doch werde ich später auf diesen Punkt wieder zurück kommen \*). —

\*) Die Geschwindigkeit von mehreren Meilen in einer Secunde, in Richtungen, welche die der Schwere unter allen Winkeln durchkreuzen, die ungeheure Feuermasse, welche den kleinen festen Kern umspielt etc., sind wichtigere Gründe gegen den tellurischen Ursprung der Feuerkugeln, an deren scheinbarer Bewegung, wenn sie cosmische Massen sind, die Bewegung der Erde großen Antheil haben würde. Hierauf kommt der Verf. weiterhin. *Gilb.*

Da die Meteor-Massen nur den höhern Regionen angehören, so sind sie allerdings unabhängig von den Erscheinungen in den niedern Regionen der Atmosphäre, und es ist kein Gegengrund, daß sie, wie die Nordlichter, „weder mit Jahres- und Tages-Zeiten, „noch mit Regen, Schnee und Klima in irgend einer „Beziehung|stehn.“ Daß sie aber doch in sehr enger Beziehung mit andern Natur-Erscheinungen auf der Erde zu seyn scheinen, soll später durch Thatfachen belegt werden. — Ein Einwurf Klaproth's, der von dem gediegenen Zustande des Eisens entlehnt ist, das sich im feuchten Luftraume hätte oxydiren müssen, wenn es in ihm enthalten gewesen wäre, fällt fort, da die Meteor-Massen fast alle oxydirtes Eisen, und manche nachweislich ursprüngliche Rostflecken enthalten.

Der Hauptgrund für den *cosmischen* Ursprung der Meteor-Massen ist zwar immer der hier bereits entkräftete, daß, da sie in der Atmosphäre nicht gebildet seyn können, sie von aussen gekommen seyn müssen; doch will man ihn auch direct dadurch erweisen, „daß Beobachter mehrmals durch Fernröhre „Massen im Weltraume wahrgenommen haben, die „keine Himmels-Körper der gewöhnlichen Art seyn „konnten.“ Diese Beobachtungen sind jedoch schon an und für sich so unsicher, und die meisten so mangelhaft gemacht, daß man durchaus keine umfassenden Folgerungen aus ihnen ziehen darf. Auch sind dabei wohl Täuschungen von der Art möglich, als Dr. Jurin von sich anführt, oft während des Barbirens vor einem Spiegel an einem Fenster eine auf den Fensterscheiben fortkriechende Fliege, für einen großen entfernt in der Luft fliegenden Vogel gehalten zu haben.

Den *unwidersprechlich entscheidenden Punkt* hat man ganz übersehen. Zwischen den Bewegungen zweier Körper in Beziehung auf bestimmte Punkte eines dritten sich bewegenden Körpers findet nämlich ein großer Unterschied Statt, wenn die Bewegung des ersten ihren Ursprung von außen, und die des zweiten vom dritten Körper aus genommen hat. So lehrt, um ein hierher gehörendes Beispiel anzuführen, die Mechanik, daß die Projection jeder Wurfbewegung auf der Erdoberfläche, wenn die Bewegung von der Erdoberfläche selbst ausgegangen, der Bogen eines größten Kreises seyn muß; die Projection einer Wurfbewegung dagegen, die von außen stammt, wird nur in dem Falle Bogen größter Kreise bilden, wenn die Ebenen der Bahn des Wurfs und der Erdbahn zusammen fallen: in fast allen andern Richtungen bilden sie Curven von doppelter Krümmung. Schon hierin ergiebt sich ein Kriterium, zu dem nur die Thatfachen herbeizuschaffen sind, um unwiderleglich entscheidend zu seyn. Kann nämlich erwiesen werden, daß die Projectionen der meisten Meteor-Bahnen auf der Erdoberfläche Curven von doppelter Krümmung sind; so ist es ausgemacht, daß ihre Wurfbewegung nicht der Erde angehört. Wird hingegen dargethan, daß sie Bogen größter Kreise sind, und daß ihre Bewegung durch die Einwirkung der Erde und ihrer Atmosphäre nicht gänzlich entstellt worden ist; so folgt daraus unwiderleglich, daß ihre Bewegung tellurischen Ursprungs ist. Wir werden später noch auf andere Kriterien dieser Art kommen.

Hier liegt also der Punkt, auf dem allein eine

genügende Entscheidung beruht. Sie läßt sich jetzt noch nicht geben, wegen gänzlichem Mangels an hinlänglich genauen Thatfachen. Hätte man schon früher diese Seite beachtet, so möchte es jetzt minder daran fehlen, indem dann die Beobachter gewußt hätten, worauf es hier vorzüglich ankomme; denn es hat oft in ihrem Bereiche gelegen, uns wenigstens genügendere Angaben, als sie gethan haben, zu liefern. Was dabei die Vergangenheit hat fehlen lassen, wird hoffentlich die Zukunft nachholen. Möchte dazu meine jetzige Arbeit die nähere Veranlassung werden.

3. Berechnung des Meteorstein-Falles zu Angers,  
am 3 Juni 1822.

Um mein Urtheil über das Unsichere in den Angaben der Höhe der Feuer-Meteore, und also auch ihrer Größe und der Geschwindigkeit ihrer Bewegung, die meistens nur aus der Höhe abgeleitet werden konnte, zu rechtfertigen, will ich hier diese Bestimmungen für das zu Angers und Poitiers beobachtete *Feuer-Meteor berechnen*, oder vielmehr *schätzen*, von welchem Hr. Prof. Gilbert in seinen diesj. Annalen St. 8 S. 345 f. die Nachrichten zusammengestellt und erörtert hat. Ich wähle gerade diesen Fall, weil er einer von denjenigen ist, welche die sichersten Resultate erwarten lassen, was theils auf denguten Beobachtern, theils auf ihren vortheilhaften Standpunkten beruht.

Die Lichterscheinung sah man von Angers aus in SO, und von Poitiers aus in NW. Die geogr. Coordinaten sind für *Angers*  $17^{\circ} 6' 0''$  Länge, und  $47^{\circ} 28' 10''$  Breite; für *Poitiers*  $18^{\circ} 0' 5''$  Länge,

und  $46^{\circ} 35' 0''$  Breite; die Entfernung beider Städte ist 28 französische Meilen (solche sind bei dieser Berechnung durchgängig zu verstehen), und die Richtung von *P.* auf *A.* weicht  $34^{\circ} 24' 33''$  (wofür ich  $34^{\circ}$  nehme) von N nach W ab\*). *Saumur* und *Laudun* liegen gegen 4 Meilen (*St. Jean-des-Mauvrets* nur unbedeutend) östlich von dieser Richtungslinie ab. Der *Sonne* Asc. rect. für den 3. Juni 1822, Abends  $8\frac{1}{4}$  Uhr in *P.*, war nach Bode's Jahrbuche  $= 71^{\circ} 8'$ ; die beiläufige Asc. rect. von *Capella* für 1820  $= 75^{\circ} 51'$ , die Decl.  $= 45^{\circ} 49' **$ ). Hieraus ergibt sich, daß *Capella*, in *Poitiers* Abends  $8\frac{1}{4}$  Uhr,  $16^{\circ} 46'$  über dem Horizonte, und in der Richtung  $39^{\circ} 31'$  westlich von Norden ab, gesehen wurde. Die astron. Strahlenbrechung beträgt in dieser Höhe nur etwas über 3 Minuten und kann also vernachlässigt werden. Der Stern  $\beta$  im Fuhrmann stand um diese Zeit gegen  $3^{\circ}$  höher, und gegen  $6^{\circ}$  westlicher als *Capella*.

Wir wollen nun annehmen, der Kern des Meteors habe von *Poitiers* aus in der scheinbaren Höhe von *Capella*, in der Richtung auf *Angers* zu,  $1\frac{1}{2}$

\*) Den aus den astr. Tafeln der Berl. Akad. genommenen geogr. Coordinaten zu Folge, wäre die Entfernung beider Städte nur  $26\frac{3}{4}$  fr. Meilen, ich behalte aber die grössere, von einer guten Karte genommene bei, um gewiss keine zu kleinen Resultate zu erhalten. Sie vergrößert die Höhe des Meteors um  $\frac{1}{4}$ .

\*\*) Nach Pond's Beobachtungen von 46 der vorzüglichsten Sterne ist für den 1 Juni 1822 für *Capella* die Asc. rect.  $= 75^{\circ} 53' 49''$ ; die Decl.  $= 45^{\circ} 48' 20''$ ; obige aus Lalande's *Astronomie* Ed. 2 genommenen Angaben sind also genau genug für die vorliegende Berechnung. Der scheinbare Untergang der Sonne war an dem Tage in *P.* um 7 Uhr 48 Minuten.

Meilen dieſſeits, ſenkrecht über der Richtungslinie geſtanden (a. a. O. S. 343). Dann ergibt ſich die *ſenkrechte Höhe des Kerns* über der Erdoberfläche (von welcher hier und im Folgenden immer die Rede iſt, und die ſehr verſchieden ſeyn kann von der Höhe des Punktes, wo das Meteor explodirte), abgeſehen von der Krümmung der Erdoberfläche, die wegen Unſicherheit der übrigen Angaben als ſehr unbedeutend unbeachtet bleiben kann, zu 7,98, alſo beinahe zu 8 fr. Meilen. Nun aber iſt die Zeitangabe unſicher; zu Angers will man das Licht um  $8\frac{1}{4}$ , zu Poitiers von 8 bis  $8\frac{1}{4}$  Uhr geſehen haben \*). Nehmen wir die Zeit zu 8 Uhr an, ſo verkleinert ſich der Stundenwinkel von Capella um  $3\frac{1}{4}^{\circ}$ ; der Elevationswinkel vergrößert ſich dadurch um etwa  $1\frac{1}{2}^{\circ}$ , und die Höhe des Kerns über dem Boden wird ſtatt 8 Meilen nun  $8\frac{1}{4}$  Meilen. Wird die Zeit zu  $8\frac{1}{2}$  Uhr angeſetzt, ſo kann die berechnete Höhe nur  $7\frac{1}{4}$  Meile betragen haben. Auch die

\*) Wir wollen dieſe Angabe prüfen. Capella ſtand gegen  $8\frac{1}{2}$  Uhr von P. aus  $39\frac{1}{2}^{\circ}$  von N ab nach W zu; A. lag alſo von P. aus noch  $5\frac{1}{2}^{\circ}$  von Capella ab nach N zu. Etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde früher ſtand Capella gegen  $3^{\circ}$  weſtlicher; da der Kern zwiſchen Capella und  $\beta$  des Fuhrmanns lag, ſo ſtand er vielleicht gegen  $3^{\circ}$  noch weſtlicher als Capella: dies gäbe für die Lage des Kerns eine weſtliche Abweichung von  $11\frac{1}{2}^{\circ}$  von der Richtungslinie von P. auf A. Da nun der Kern nicht leicht unter 20 und erweiſlich nicht über 28 Meilen von P. entfernt war; ſo hätte er, wenn wir 8 Uhr als die Zeit der Beobachtung annehmen, von A. aus gegen S oder noch weſtlicher erſcheinen müſſen. Die Lichterſcheinung wurde aber von dort aus gegen SO beobachtet, dies giebt alſo groſſe Wahrſcheinlichkeit, daß die Beobachtung richtiger nach  $8\frac{1}{2}$  Uhr, als vor dieſem Zeitpunkt zu ſetzen ſey.



andere Annahme bedarf einer Prüfung, daß nämlich der Kern senkrecht über einem Punkte  $1\frac{1}{2}$  Meilen von Angers gestanden habe. Läßt man sie gelten, und nimmt die senkrechte Höhe des Kerns zu 8 Meilen an, so mußte er zu Angers unter einem Elevationswinkel von  $79\frac{1}{2}$  Grad erscheinen; dann würde es aber nicht heißen, man habe dort das Meteor in SO gesehen, und würde man die Bahn des Steins nicht als schräge haben erkennen können. Wäre die Lichterscheinung in Angers nur unter einem Höhenwinkel von  $60^\circ$  gesehen worden, welcher eher zu groß als zu klein seyn möchte, so würde die Höhe des Kerns nur  $7\frac{1}{2}$  fr. Meilen betragen und zu der Zeit über einem Punkt  $4\frac{1}{2}$  Meilen von Angers im Zenith gestanden haben. Die Gränzen der beobachteten Höhe sind also  $7\frac{1}{2}$  und  $8\frac{1}{2}$  Meilen; sehr wahrscheinlich liegt die wahre Höhe nahe an  $7\frac{1}{2}$  Meilen. Durch Annahmen, welche noch nicht alle Wahrscheinlichkeit wider sich haben, läßt sich eine Höhe von 6 bis zu 9 Meilen heraus rechnen. Die Unsicherheit beträgt also 50 Procent. Und doch waren alle Umstände dieser Beobachtung günstig: Capella stand so, daß für jeden Grad Fehler im Stundenwinkel der Elevationswinkel sich nur um  $\frac{1}{2}$  Grad ändert; das Meteor wurde in der Richtung der beiden Beobachtungs-Punkte gesehen, und zwar zwischen beiden; die Beobachter waren Naturkundige von Amte wegen, und ihre Angaben stimmen ziemlich mit einander. Nur wenige der ältern Beobachtungen, die berechnet worden sind, liefern so sichere Data: mein Urtheil über die Resultate solcher Berechnungen möchte also als begründet erscheinen.

Ueber die *Bahn* des Meteors läßt sich mit Sicherheit nichts, mit einiger Wahrscheinlichkeit etwa Folgendes heraus bringen. Der beobachtete Anfangspunkt der Bahn liegt zwischen Poitiers und Angers, nach den angegebenen Umständen in höchstens  $60^\circ$  Höhe über dem Horizonte. Folgte die Meteor-Masse bloß der Wurf- und Schwer-Kraft, so beschrieb sie eine Curve, die sich der Verticalen immer mehr näherte. Wäre also jener Anfangspunkt in Angers sichtbar gewesen, so würde er unter einem bedeutend kleinern Elevationswinkel als  $60^\circ$  haben erscheinen müssen, da der Stein noch sehr schräge niederfiel. Setzen wir ihn daher im Maximum auf  $40^\circ$ , so lag der Anfangspunkt nicht bedeutend höher, als der Punkt des Verschwindens. Folgende Umstände bestärken diese Vermuthung. Von Poitiers aus sah man im untern Theile der Lichterscheinung einen leuchtenden Kern. Dieser war wohl nichts anderes, als die Feuerkugel selbst, und das ihn umgebende Licht war wohl die Spur seiner Bahn. Daß sich dieser Kern später nicht merklich mehr senkte, konnte nur darauf beruhen, daß die Kugel in fast horizontaler Richtung fortging. In Poitiers beobachtete man die Lichterscheinung während 15 Minuten; daß diese Dauer nicht zu groß angegeben worden, macht der Umstand wahrscheinlich, daß während der Zeit die erst noch nicht sichtbaren Sterne später beobachtet werden konnten. Die in Angers nur so kurze Zeit dauernde Lichterscheinung scheint nur das Ende der Lichtbahn des Meteors gewesen zu seyn; den frühern Theil sah man wohl wegen des starken Lichts vom Vollmonde nicht, der in derselben Himmelsgegend stand, wo das Meteor

erschien. Dies wird auch dadurch bestätigt, daß man mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen kann, daß das schraubenförmig werdende Licht für P., in A. als wellendes erschien, und nun an beiden Oertern verschwand, worauf dann die Explosion erfolgte. Die Feuerkugel hat demnach in 15 Minuten eine wahrscheinliche *Bahn* zurückgelegt, die zwischen 15 und 25 fr. Meilen lang ist; sie hätte also eine *Geschwindigkeit* von 250 bis 400 Fufs in jeder Secunde gehabt.

Hätten sämmtliche Beobachter gethan, was gethan werden konnte, so würde sich die Bahn und Höhe des Meteors mit ziemlicher Zuverlässigkeit haben berechnen lassen. Hr. Boisgiraud hätte die Gestalt und Lage der Lichtspur möglichst richtig in eine gute Sterncharte zeichnen, und die scheinbare Höhe irgend eines südwestlich oder südöstlich stehenden Sterns aus der Aequatorial-Gegend mit Angabe der Zeit kurz nachher messen, und die übrigen Umstände genau angeben sollen; dasselbe hätte von den Beobachtern in Landun, Saumur und Angers geschehen müssen: dann hätte man schon mit mehr Sicherheit rechnen und allensfalls die Resultate prüfen können.

Daß das Meteor seine scheinbare Lage gegen die Sterne im Fuhrmanne nicht merklich veränderte, zeigt nur, daß es so hoch und fern stand, um von Winden für den Beobachter nur unmerklich bewegt zu werden. Die Vergleichung der Lage des Meteors mit der Lage der Sterne kann höchstens nur 10 Minuten gewährt haben. In dieser Zeit senkte sich Capella noch keinen Grad, und rückte nur gegen 2 Grade nach N zu. Diese Verrückung kann entweder

übersehen, oder, da das Meteor und der Wind fast dieselbe Richtung mit der Bewegung jenes Sterns hatte, kann sein eignes Fortrücken dieselbe beiläufig ausgeglichen haben. Dafs diese leuchtende Spur an der Rotations- und Revolutions-Bewegung der Erde Theil nahm, erhellt schon daraus, dafs sie zu tief in die Atmosphäre eingetaucht war, um von ihrer Bewegung unabhängig seyn zu können. Hätte die Lichtspur selbst in 100 Meilen Entfernung unbeweglich im Weltraume gestanden, so würde dem Beobachter in Poitiers gar bald ihre Parallaxe bemerklich geworden seyn, da er sich in jeder Secunde über 4 geogr. Meilen im Weltraume nach einer Richtung zu bewegte, die auf der nach dem Meteore zu fast senkrecht stand.

#### 4. Folgerungen aus den Erfahrungen über die Feuer-Meteore.

Ich glaube durch das bisher Erörterte genügend erwiesen zu haben, dafs die Gründe wider den atmosphärischen Ursprung der Meteor-Massen verwerflich, und die für den cosmischen Ursprung derselben nicht entscheidend sind, indem sie nur auf Vermuthungen und Annahmen beruhen, denen schon die für den atmosphärischen Ursprung unter 1 angeführten Gründe die Wage halten möchten. Nunmehr wollen wir uns umsehen, ob sich nicht noch andere, vielleicht mehr entscheidende Gründe ergeben möchten, wenn wir *die Feuer-Meteore von ihrem Entstehen an bis zu ihrer Ankunft auf der Erde verfolgen.*

#### A.

Die *Bildung* der Feuerkugeln ist nur selten beobachtet worden, Es ist dies sehr natürlich. Es gehört

dazu ein ganz heitrer Himmel, und auch an diesem bleibt oft die geräuschlose und wenig in die Augen fallende Bildung der Meteore unbeobachtet, wenn man sie gleich hätte wahrnehmen können, da man gewöhnlich auf ein Meteor erst dann aufmerksam wird, wenn es sich durch starkes Licht oder hörbar kund macht. Man darf also nicht urtheilen, daß von allen Meteoren, deren Bildung unter günstigen Umständen unbekannt geblieben, sie auch nicht zu beobachten gewesen seyn würde: vielmehr ist es wahrscheinlich, daß alle Meteore derselben Art sich auch im Wesentlichen nicht in der Art der Bildung unterscheiden.

In einigen Fällen, und zwar den meisten, trübte sich bei Bildung einer Feuerkugel anfänglich der heitere Grund des Himmels an irgend einer Stelle; es zog sich dort eine *dunkle*, oder auch wohl *glänzende Wolke* zusammen, und aus ihrem Schoosse flog das Meteor hervor. Man kann hierfür Belege in den eben angeführten Sammlungen der Beobachtungen über Feuer-Meteore finden. Ich will nicht widerstreiten, daß die dunkle Wolke, die das Meteor ausschüttete, oft nur Rauch war, der die Feuerkugel den Blicken des Beobachters anfänglich entzog; in den meisten Fällen mochte sie aber doch wohl die Erzeugerin des Meteors seyn, das nach kurzem Fluge mit anhaltendem Getöse zersprang. — In andern Fällen sah man den Himmel sich mit *Lichtmassen* bedecken und in ihrer Concentrirung die Feuerkugel sich bilden. So sah man im Oct. 1729 in Schweden rotho Streifen von Norden nach Süden das Firmament bedecken; sie vereinigten sich und bildeten eine Flam-

men und Funken sprühende Feuerkugel \*). Am 2 Jan. 1756 bemerkte man in *Ireland* gegen Abend eine Erleuchtung, wie der helle Tag; 3 Stunden später sah man einen hellen Lichtstreifen, er war in wellender Bewegung, und 16 Minuten hindurch spielte er in mancherlei Farben: dann explodirte das Meteor und verschwand. Am 12 Nov. 1799 durchkreuzten sich Lichtstreifen, die sich später in eine Wärme bringende Feuerkugel zusammentzogen. Das Meteor vom 21 Mai 1808 zeigte sich nach einer ungewöhnlichen Finsterniß; man erblickte erst helle Flammen, diese bildeten dann zwei Feuerssäulen, aus denen, auf ihrem Zuge, sich die Feuerkugel gestaltete. Die Feuerkugel, welche in der Nacht vom 2ten auf den 3ten Januar 1810 in der *Schweiz* gesehen wurde, beobachtete man zu Bern erst als eine schlangenförmige Lichterscheinung, die sich dann in eine Kugel zusammenzog. Am 10 Apr. 1812 sah man es in *Perigueux* gegen S Licht werden; in der Mitte des Lichts erschien ein vorzüglich leuchtender Punkt, in welchem sich darauf das ihn umgebende Licht concentrirte und nun eine Feuerkugel von der scheinbaren Gröfse des Mondes bildete. Hr. Dr. Nieuwenhuis sah am 25 Aug. 1812 einen rothen Lichtgürtel, doppelt so breit als der Vollmond, aus SO kommen; während dieser Gestalt und Farbe änderte, entstand in demselben eine Feuerkugel, welche ausgeworfen wurde, und wieder in ihn zurück trat. Einige Fischer am *Rhein* sahen den 17 Apr. 1817 am nördlichen Himmel ein

\*) Man könnte allenfalls auch das am 16 Oct. 1729 in Warschau gefundene Meteor hier als Beleg anführen.

helles Licht, und bald darauf eine von dort kommende Feuerkugel. Eine ähnliche Bildung einer Feuerkugel beobachteten mehrere Fischer den 10 Mai 1820 bei *Andernach*. Am 20 Juli 1820 sah man in *Brünn* gegen *N* einen schwachen Lichtstreifen herauf steigen; dieser wurde immer heller und heller, bis er sich dann zu einer glanzvollen Feuerkugel zusammenballte. Am 8 Febr. 1822 zeigte sich zu *Neuhausen* bei Landshut am Himmel ein dunkelrother Schein, der sich zuletzt in eine feurige Kugel zusammenzog, die in der Richtung von *S* nach *N* fortging und verschwand \*).

Diese Bildung der Feuer-Meteore wird erklärlich, wenn man annimmt: daß irgend eine Naturkraft, deren Wirkksamkeit mit Lichtentwicklung verknüpft ist, mache, daß die in den höhern Räumen der Atmosphäre schwebenden Theilchen der Meteormassen sich verbinden; daß dieses Ansammeln der mehr ätherischen Wolken auf eine ähnliche Weise, wie die der niedern Wolken, geschehe; und daß auf diese Meteore, sowohl bei der Bildung als nachher, Kräfte einwirken, welche ihnen eine Bewegung zu ertheilen ver-

\*) Nach dem phys. Bericht von der feurigen Lusterschelnung, welche am 5 Nov. 1784 zu *Hildesheim* beobachtet wurde, von J. A. Cramer, trübte sich Nachmittags 4 Uhr der erst heitere südwestliche Himmel, und bei Sonnen-Untergang zeigte sich eine schwarz-blauliche Wolke, woraus eine feurige Kugel hervorschoß. Nachdem sie zerplatzt war, ließen sich viele Feuerkernchen sehen, und eine von jenen verschiedene schlangenförmige feurige Erscheinung. Nachdem auch diese verschwunden, stieg am Horizonte ein schwarz-blaulicher Nebel auf.

mögen in Richtungen, die von der Richtung der Schwerkraft verschieden sind. Gesetzt aber, die Meteor-Massen kommen in lockern Haufen von Stoffen aus dem Weltraume an (was sie thun müssen, wenn sie cosmischen Ursprungs sind, und die obigen Erscheinungen solchen angepaßt werden sollen), welche Kraft soll dann die zerstreuten Theilchen zu einem festen Körper vereinigen, da es in unsrer Atmosphäre an einer Kraft fehlen soll, welche die in ihr enthaltenen mineralischen Theilchen vereinigen könne? Ihre eigne Anziehungskraft kann das nicht, sonst würden sie sich vereinigt haben, bevor noch der Zwischentritt der Lufttheilchen diese Vereinigung erschwerete, und eben so wenig kann das die Anziehungskraft der Erde bewirken. Auch würde alle Wurfkraft der feinen Theilchen, wenn wenige Pfunde einen Raum von vielen Meilen ausfüllten, beim Auffallen auf den Luftkreis und dem Eintauchen in denselben aufgehoben werden; und woher sollen dann die vereinigten Theilchen von neuem jene Bewegung erhalten, deren Ursache man nur im Weltraume glaubt finden zu können? Es widersprechen folglich die angeführten Beobachtungen dem cosmischen Ursprunge der Feuerkugeln.

### B.

Daß die *Electricität* die Naturkraft sey, welche sich bei der Bildung der Feuer-Meteore in den höhern Regionen der Atmosphäre thätig beweist, hat viel Wahrscheinliches. Zwar ist ihr gewiß manche Wirkung, die unerklärlich vorkam, bloß deswegen zugeschrieben worden, weil man es am bequemsten fand, das Dunkle aus dem Dunklen zu erklären, wobei



man keine entscheidenden Gegenbeweise zu befürchten hatte; doch hat sie gewiß an manchem in der Natur wesentlichen Antheil, ohne daß wir es ahnen. Ich will nicht zu erklären versuchen, wie die Electricität auf die Bildung der Feuer-Meteore einwirke, welches viel zu gewagt wäre, da wir noch nicht einmal Regen, Schnee und Hagel, deren Geburtsstätte wir ersteigen können, im Kleinen nachzuahmen wissen; ich möchte es nur wahrscheinlich machen, daß sie, die Electricität, welche bis jetzt als nur der Erde eigenthümlich angesehen werden kann, bei diesem Natur-Räthsel vorzüglich mit thätig sey \*). Daß die electricischen Erscheinungen in den höhern Lufträumen andere seyn werden, als die in den niedern, wird niemand wundern, der sie in ihren Abweichungen kennt, wie sie sich im Glase und Harze, in der Volta'schen Säule und im Eisen, in der Luft, die bei Peitschenhieben leuchtend wird, und wenn sie kaum noch auf die electricische Drehwage wirkt, im Gymnotus und im phosphorescirenden Regen, in der Gewitterwolke, im Nordlichte und in ihren Strömungen um die Erde zeigt. Dagegen stimmen in vielem manche Feuer-Meteore und manche Gewitter sehr nahe überein, und die Uebergänge von den einen zu den andern scheinen unmerklich zu seyn.

Wo der Blitz einschlug, sah man ihn meistens als einen *Feuerball* hernieder fahren. Unter vielen

\*) Ich möchte nicht einmal darüber abzusprechen wagen, ob die schon wirkfame Electricität die Concentrirung der Theilchen der Meteor-Masse bewirke, oder ob sie selbst durch diese Verbindung erst erregt werde.

mir bekannten nur zwei Beispiele, nach Berichten von glaubwürdigen Augenzeugen. Im Februar 1816 schlug Abends zwischen 7 und 8 Uhr der Blitz in den *Kirchthurm zu Solingen*; man sah eine Bombengroße Feuerkugel auf die Spitze fahren, und hörte gleichzeitig eine schreckliche Explosion, welche Luft und Gebäude erschütterte, ohne alles Rollen, und ohne daß es früher oder später geblitzt und gedonnert hätte; der ganze Horizont erschien zugleich auf einige Secunden in Feuergluth. In den Thälern der Stadt-Umgebung will man um die Zeit schwebende Feuerkugeln bemerkt haben; die Pferde wurden beim Streicheln mit Feuerstreifen überzogen, beim Peitschenhiebe der Fuhrleute sprühete die Luft Funken. Im ersten sowohl als im zweiten darauf folgenden Jahre schlug der Blitz in derselben Jahrszeit und mit ähnlichen Erscheinungen wieder in denselben Thurm\*). — Im Jahr 1810 traf der Blitz die *Prediger-Wohnung in Solingen*. Die im Hause Anwesenden wurden zu Boden geworfen, und die Gardinenstäbe des einen Zimmers zusammengedrückt in eine Ecke geschleudert. Zwei mit Stricken beschäftigte Frauenzimmer sahen den Blitz als eine schwefelblaue Kugel in ihr Zimmer dringen, und sich über dem Boden ausbreiten; ihre Stricknadeln wurden ihnen aus der Hand gerissen, und es sprüheten Funken von ihnen über das kattunene Kleid des einen Frauenzimmers, wovon später die Brandflecken aufgefunden wurden; beide verloren

\*) Der Blitz traf in etwa den letzten 50 Jahren 7 mal diesen Thurm; am 31 Jan. 1818 zum letzten Male. Seit jener Zeit ist auf ihm ein Blitzableiter angelegt worden.

anfänglich das Gehör, und die eine hört noch jetzt weniger gut. — In Voigt's Magazin erzählt Jemand, zu Ronneburg seyen am 13 Mai 1787 gegen Abend einzelne Gewitterwolken über den übrigens reinen Himmel gezogen, hätten sich dann gegen Osten zusammengethürmt und geblitzt und gedonnert; dreimal habe er den Blitz gegen den reinen Himmelsraum aufwärts fahren und 15 Minuten später das Himmelsgewölbe von Osten bis Westen von einem breiten Lichtgürtel umspannt gesehen, der oft seine Gestalt wechselte, und sich nach einigen Stunden wieder verlor.

So zeigte und zeigt sich ein wirkliches Gewitter. War denn nun die am 8 März 1813 beobachtete Erscheinung eine Feuerkugel, oder ein Blitz zu nennen? Am 24 Dec. 1821 soll zu *Grabow* eine Feuerkugel unter nicht sehr starkem Getöse an einem Blitzableiter hinunter gegangen seyn. Zu *Quesnoy* fuhr 1717 eine Feuerkugel an einem Kirchthurme hinunter, und verbreitete einen Feuerregen umher; bald darauf geschah das noch einmal. Im Jahre 1749 schien eine solche Feuerkugel auf dem *Meere* zu rollen, und zwar auf ein Schiff zu, auf dem sie vieles zerschmetterte, und fünf Menschen tödtete. Am 12 Nov. 1761 zündete eine sich zertheilende Feuerkugel zu *Chambrau* ein Haus an, ohne daß man weiter von dem Niedergefallenen etwas bemerkt habe, und zu *Dijon* glaubten viele bei der Zerplatzung desselben Meteors Feuer neben sich zu sehen. Die Feuerkugel vom 21 Oct. 1805 zeigte blitzartige Erscheinungen. Solcher Thatfachen lassen sich leicht noch mehrere auffinden.

Daß Feuerkugeln mit electricischen Erscheinungen

nahe verwandt seyn mögen, darauf deutet ferner die Erfahrung hin, daß bei jenen so wie bei diesen, so oft man ihnen nur nahe genug kam, ein *Schwefelgeruch* verspürt wurde. — Mit guten Gründen hat überdem Hr. v. Schreibers in seinem Werke über Feuer-Meteore behauptet, daß nur electrisches Feuer die Rinde-Bildung der Meteor-Massen bewirkt haben könne, und auf sie verweise ich.

Auch wenn die Meteor-Massen cosmischen Ursprungs wären, könnten sie doch die Wärme und das Licht, mit denen sie erscheinen, nicht mit aus dem Weltraume gebracht haben, da es ausgemacht ist, daß sie nie in einem geschmolzenen Zustande waren. Wo verloren sie aber ihre Lichthülle, wenn sie eine gehabt haben und diese ihnen im Weltraume nicht eigenthümlich war? Blieb dieser ätherische Bestandtheil vielleicht als glänzende Spur über den Wolken schweben? Könnte man diese Spur untersuchen, so würde man in der That in ihr eine ganz irdische Phosphorescenz finden. Licht und Wärme erhielten also die Feuerkugeln in unserer Atmosphäre. Dieses geschieht wie man sagt, durch Zusammenpressung der Luft. Durch Reiben an den Lufttheilchen behauptet man jetzt nicht mehr; aber auch jenes glaube ich nicht. Wo ist eine Erfahrung, die besagt, daß sich ein Körper durch schnelle Bewegung in der Luft in einem solchen Grade erhitzen könne? es bewegen sich auch nachweislich viele kalt bleibende Körper schneller in der Luft, als manche sich entzündende und explodirende Feuerkugeln, und als alle schon abgesprengte und doch überrindete Trümmer derselben. Und daß sogar Staubmassen und schleimige Sub-

stanzen eine solche Zusammenpressung der Luft bewirken können, daß die erzeugte Wärme Licht entwickle und Donner-ähnliche Explosionen bewirke, möchte dem Unbefangenen vollends schwerlich einzureden seyn. Doch aber sind solche Substanzen mit Feuer-Erscheinungen und Explosionen zu verschiedenen Malen niedergefallen \*).

Nimmt man die Electricität als mitwirkende Potenz bei den Feuer-Meteorcn an, so verschwinden noch viele ohnedem nicht zu beseitigende Schwierigkeiten bei Erklärung dieser Erscheinungen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß Feuerkugeln und Sternschnuppen nicht wesentlich unterschieden sind, und denselben Ursprung haben. Nun sieht man aber der *Sternschnuppen* durchgehends sehr viele, und an manchen Abenden in so ungeheurer Menge, daß, wenn sie alle aus solchen Massen beständen, welche die Luft auf ihrem Wege bis zum Leuchtend-werden zusammenpressen könnten, man täglich von niedergefallenen Meteor-Massen hören müßte, gesetzt auch, sie

\*) Nur nebenbei erinnere ich hier an Hrn *van Marum's* bekannte electrischen Versuche mit der Tayler'schen Maschine über die Schmelzung eiserner, zinnerner und kupferner Drähte. Er sah dabei glühende Kügelchen, heller glänzend als von gemeinem Feuer, und mit einem elastischen Dampfe gleich einer Atmosphäre umgeben, sich bis auf 30 Fuß weit zerstreuen, und während 6 bis 8 Sec. in der Luft auf und nieder springen; sie ließen auf Papier, Glas und Zinn farbige Streifen auf ihrem Wege zurück. Man sehe hierbei auch, was *Cavallo* in seiner Abhandlung über die Electricität (deutsche Ausgabe, 4te Aufl. II, 136) von einem electrischen Feuerballe meldet. *Gilb. Annal. d. Physik*, B. 72. St. 4. J. 1822. St. 12. C c

gingen zur Hälfte wieder von der Erde abwärts in den weiten Himmelsraum. Hr. Benzenberg beobachtete an 5 Abenden in Clausberg 135, und Hr. Brandes in Ellershausen und Selebühl in derselben Zeit 255 Sternschnuppen, unter denen nachweislich nur 21 Correspondenzen statt fanden; und in der einzigen Nacht vom 6 Dec. 1798 sah Hr. Brandes über 480 Sternschnuppen in ein und derselben Gegend des Himmels, und rechnet, daß ihrer mehrere Tausende über seinem Horizonte müssen erschienen seyn; in der ihm sichtbaren Himmelsgegend zeigten sich mit Anbruch der Nacht in jeder Stunde gegen 100. Sind die Sternschnuppen electriche Feuerbälle, meistens mit keiner andern Materie, oft aber auch mit duntigen, schleimigen und festen Substanzen in Verbindung, so reihen sie sich an die Feuerkugeln, und ihre so häufige Erscheinung in dem von der Erdoberfläche entfernten Erdgebiete hat nichts Abentheuerliches mehr.

Wären die Feuer-Meteore cosmischen Ursprungs, so würden sie, wenn sie nicht eine uns unerklärliche Ueberfülle von innerer Kraft mitbrächten, als so unbedeutende Massen keinen *Einfluß auf Witterung und andere Zustände der Atmosphäre* ausüben. Gehören sie dagegen der Erde an, so stehen sie allerdings mit dem Zustande der Atmosphäre, und was davon abhängt, in Zusammenhang; eins ist ein Erzeugniß des andern, und wirkt aufs andere. Diesen Zusammenhang finden wir wirklich in der Natur vor.

Daß die Feuer-Meteore nur so selten mit Gewittern in einiger Beziehung stehen, ist sehr begreiflich,

da jene der höhern, diese den niedern Regionen des Erdbezirks angehören. Doch wird der unbefangene Beurtheiler in manchem dieser Fälle eine enge Beziehung zwischen beiderlei Erscheinungen nicht verkennen. Dafs aber Feuerkugeln mit Veränderungen in der Atmosphäre wirklich in Verbindung stehen, dafür liefern die *Lusterscheinungen des verflossenen Winters* einen wichtigen Beleg.

In der letzten Hälfte des vorigen Jahres und im Anfange des jetzigen sind, so viel mir bekannt geworden, 28 erweislich verschiedene *Feuerkugeln*, und zwar in einem kleinen Bezirke der Erdoberfläche, (in den beiden Monaten December und Januar *allein* über 17) beobachtet worden \*), während man deren, nach Hrn Chladni, in den 16 Jahren von 1803 bis 1818 nur 118, also im Durchschnitt in je zwei Monaten noch nicht 2 gesehen hat. — Der Feuerkugel vom 20 Aug. ging ein *Erdstofs* kurz vorher. Am

\*) Zur Uebersicht zähle ich hier diese Feuerkugeln der Zeitfolge nach auf: Auf der Insel St. Thomas, 20 Aug.; zu Czernowitz, 8 Sept.; Halle, 5 Oct.; Belzig, 7 Oct.; Marienwerder, 30 Oct.; Neapel, 28 Nov.; Delitzsch, 30 Nov.; Leipzig, 1 Dec.; Wartenberg, 2 Dec.; Brighton, 2 Dec.; Weimar, 3 Dec.; Görlitz, 4 Dec.; Durham, 11 Dec.; Neapel, 18 Dec.; Nord-Deutschland, 24 Dec. (aller Wahrscheinlichkeit nach, wurden an diesem Abende mehrere, von einander verschiedene, Feuerkugeln beobachtet); Denbitz, 25 Dec.; Weimar, 26 Dec.; Augsburg, 28 Dec.; Heiligenstadt, 10 Jan.; Hamm, 11 Jan. (Abends 6 Uhr); Gumbinnen, 11 Jan. (Abends 9 Uhr); Heiligenstadt, 14 Jan.; Petersburg, 25 Jan. (Nachmittags); Johannisburg, 25. Jan. (Nachts); Neuhausen bei Landshut, 7 Febr.; Leipzig, 9 Febr.; Leipzig, 31 März; Halberstadt, 9 April.

28 Oct. verspürte man in *Sachsen*, bei dichten Nebel, ein Erdbeben. Kurz nach der am 28 Nov. zu *Neapel* gesehenen Feuerkugel beobachtete man zu *Termoli* und *Portocannone* Erderschütterungen. Aus der Gegend von *Löwenberg* berichtete man, es sey am Nachmittage des 30 Nov. dort ein starkes Donnerwetter herangezogen, der Bober habe seine Ufer überschritten, verschiedene Personen hätten mehrere Feuerkugeln gesehen, man habe zwei Erdstöße verspürt, und am andern Morgen sey der Bober ungewöhnlich schnell wieder in sein Bette zurückgetreten. In der Nacht vom 1sten auf den 2ten Dec. wurden die Einwohner von *Wrietzen* durch ein furchtbares Gewitter, mit Sturm und Hagelschlag verbunden, aufgeschreckt; in der Nacht vom 5ten auf den 6ten Dec. hörte man von *Wartenberg* aus nach Osten zu ein schweres Gewitter; am 8 Dec. fand man in *Weimar* den östlichen und nordöstlichen Horizont so sehr leuchtend, daß man eine Feuersbrunst in der Nähe befürchtete, und die Erscheinung wiederholte sich am 20 Dec.; am 25 Dec. spürte man gegen Mitternacht in *Reichenhall* einen Erdstoß. Am 24 Dec. wütheten an vielen Orten von Europa heftige Stürme, meistens mit electrischen Erscheinungen verknüpft; in *Jena* sah Hr. Prof. Döbereiner gegen Abend die Wolken weißlich-leuchtend; in *Nancy* tobte an dem Tage ein Gewitter, wo man seit 40 Jahren um diese Jahreszeit keins gekannt hatte; in *Venedig* überstieg die Fluth um 5 Fuß ihre gewöhnliche Höhe, und der Erzherzog Vicekönig besuhr mit seiner Gemahlin in einer Gondel den Marcusplatz; die Barometer sanken zu einer selten beobachteten Tiefe. Am 14 Januar



war in *Westphalen* die Luft-Electricität so stark, daß Jäger auf einer Anhöhe, im Kreise Borken, Flämmchen auf der Erde, an den Mündungen ihrer Gewehre und an ihren mit Blech eingefassten Kappenschirmen wahrnahmen; ein Reiter sah am Abende solche Flämmchen und Funken an den Ohrspitzen seines Pferdes; zu *Lippstadt* schlug der Blitz an dem Tage zweimal schnell nach einander in den Markthurm; zu *Geseke* wurden an demselben Abende beide Thürme vom Blitze getroffen; am 26 Jan. zeigte sich dort Abends gegen 10 Uhr an beiden Thürmen ein helles Feuer, das Brand befürchten liefs, aber doch bald wieder verschwand. Zu *Neuhausen* bei Landshut hörte man am 7 Febr. Abend 11 Uhr 9 Min. ein entsetzliches Brausen und Rollen unter dem Dorfe; es erfolgte nach 4 Minuten eine Erderschütterung, und dann innerhalb  $1\frac{1}{2}$  Minute noch 5 Erdstöße, welche ein Haus umwarfen, und wovon das Gewölbe der Kirche zerbrach, und sie selbst 5 Zoll sank; darauf zeigte sich ein dunkelrother Schein an dem trüben und umwölkten Himmel, und dieser Schein zog sich bald in eine feurige Kugel zusammen, die in der Richtung von S nach W verschwand; die Barometer sanken während dieser Erscheinungen außerordentlich tief.

Man würde solche Beziehungen zwischen den ins Große reichenden Lufterrscheinungen wohl auch in vielen der frühern Beobachtungen nachweisen können, wenn man aufmerkfamer auf sie gewesen wäre. Auch hier hat die Zukunft eine Lücke auszufüllen. Doch lassen sich schon jetzt Thatfachen anführen, welche für jene Beziehungen sprechen. Hier einige: Am 18 Oct. 1758 hörte man in *Avignon* bei heiterm Himmel sehr

starke Explosionen, die Erde bebte so stark, daß Eicheln von den Bäumen fielen und Schornsteine einstürzten, es fiel Erde und Kies aus der Luft, und auf den Feldern fand man tiefe Löcher. Am 17 Mai 1791, wo in Italien Meteorsteine fielen, empfand man in *Dijon* zwei Erderschütterungen, die schnell auf einander folgten. Bei dem Erdbeben, das 1797 in *Süd-Amerika* wüthete, sah man Feuerkugeln in großer Menge die Luft durchkreuzen. Eben so häufig sah man sie am 12 Nov. 1799 in *Cumana*, *Labrador* und *Grönland*; an demselben Tage beobachtete man die Bildung und den Gang einer Feuerkugel in *England*; in *Carlsruhe* sah man in NW und SO Lichterscheinungen wie Blitze; bei *Weimar* beobachtete man früh Morgens weißliche Sternschnuppen mit langen feurigen Strahlen, die sich blitzartig schlängelten. In *Kentucky* wurde man in der Nacht vom 30 Jan. 1812 durch eine so starke Erschütterung aufgeschreckt, daß man sie für ein Erdbeben hielt; man hörte zugleich ein 6 Minuten dauerndes Getöse, wobei der ganze Himmel erleuchtet war; am 7 Febr. empfand man Morgens zu *Pittbourg* eine ähnliche Erschütterung, mit blitzgleichen Erleuchtungen; am 8 Febr. hatte man eine fast gleiche Erscheinung zu *Livington*. Ueberhaupt will man bemerkt haben, daß in vulkanischen Gegenden Feuer-Ausbrüche durch häufig erscheinende leuchtende Kugeln angekündigt werden. Vom Mai bis August des Jahres 1808 wurden mehrere Feuerkugeln beobachtet; die eine unter ihnen gab den Steinfall bei *Stannern*, eine andere den bei *Lissa*, und beide brachten einen trocknen Nebel mit. Ein solcher Nebel ist oft bei Feuer-Meteoriten bemerkt

worden. Am 8 Nov. 1813 sah man in *England* eine Erleuchtung in bläulichem Lichte, wovon das Mondlicht überstrahlt wurde; an demselben Abende beobachtete man ungewöhnlich viele Sternschnuppen. Kurz nach dem Erdbeben in *Schottland* vom 13 Aug. 1816 sah man dort eine Feuerkugel. Den 3 Juli 1814 fiel an der Mündung des *Lorenz-Flusses* schwarzer Staub bei großer Finsterniß nieder; der Mond blieb Nachts unsichtbar; am andern Morgen war die ganze Atmosphäre wunderbarlich roth und feurig, und es herrschte eine völlige Windstille; gegen Mittag sah man erst die Sonne wieder, doch noch roth und wie durch ein gefärbtes Glas. — Herr Chladni führt in seinem Werke über Feuer-Meteore noch die Jahre 533, 763 und 1096 als solche an, in denen man die Nächte hindurch unzählige Sternschnuppen erscheinen sah; Schade, daß uns die Geschichte nicht auch die übrigen Naturereignisse dieser Jahre aufbewahrt hat. — Manche andere Feuerkugeln zeigten sich auch bei Sturm. So fielen 1559 die fünf Steine bei *Miscolz* bei heiterm Himmel, mit Explosion, und bei einer fürchterlichen Luftbewegung, die gleich nachher wieder aufhörte. Eben so erschien die bei *Tabor* am 10 April 1817 beobachtete Feuerkugel bei Sturmwind.

Es können bei dieser Zusammenstellung der Feuer-Meteore mit andern Naturereignissen zwei Fälle statt finden. Entweder standen sie in keiner Beziehung und ihr Zusammentreffen war nur zufällig, oder sie standen mehr oder weniger in causalem Verhältnisse zu einander. Die angeführten Thatfachen geben dem Letztern einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Wären es aber die Feuerkugeln, welche als Fremd-

linge bei ihrer Ankunft in der Atmosphäre jene mit ihnen in Verbindung stehenden Natur-Erscheinungen hervorbrachten, oder waren die sämtlichen Ereignisse Wirkungen eines grossen Processes im Erdbezirke, und hingen sie alle von der Thätigkeit derselben Naturkräfte hinwieder ab? Wollte man das erstere behaupten, so würde man annehmen müssen, daß Feuerkugeln bei ihrer Ankunft in unserer Atmosphäre von aussen nicht bloß aus den Theilen bestanden haben, welche die chemische Analyse in ihnen nachweist; denn man wird uns nicht überreden wollen, daß diese winzigen Erd- und Metall-Massen allein bei ihrem Eintauchen in die Atmosphäre so ungeheure Wirkungen hervorbringen können. Mit einer überschwenglichen Fülle innerer Kraft, ein Magazin von concentrirten Naturthätigkeiten, müßten diese cosmischen Massen bei uns ankommen, einen andern und eigentlichern Microcosmus darstellend, der mächtiger in die Räder der Erd-Natur eingriffe, als sein alterer Namens-Verwandter. Und diese ganze Fülle von Kraft stöße mit der Explosion in die vier Winde, und nur die irdische Schlacke fiele zu uns hernieder. Diese und andre Folgerungen möchten doch wohl zu abenteuerlich seyn, als daß man sie als wahr annehmen könnte. Stellt man hingegen die Ansicht auf, daß Feuer-Meteore Wirkungen der mächtigen Naturkraft sind, welche das Wogen des Luftkreises erregt, sich in hunderterlei Feuergestalten am Firmamente zeigt, ganze Länder erschüttert und das Meer aus seinen Ufern drängt; so dürfte in allen angeführten Thatfachen nichts Abenteuerliches und nichts Unnatürliches zu finden seyn.

## D.

Ich komme noch zu einigen andern bei Feuer-Meteoren beobachteten Erscheinungen, welche *von der mechanischen Wirkung* von Körpern, die sich in einem expansiven Mittel bewegen, theils nach aller Wahrscheinlichkeit (wie die Temperatur-Erhöhung bei manchen Meteoren, die ungeheure Kraft ihrer Explosionen, und die zuweilen beobachtete Wieder-Vereinigung der schon zersprungenen Feuerkugel), theils mit Gewißheit *nicht abhängen*, wohin ich die sprungweise Bewegung vieler Meteore rechne.

So viel mir bekannt ist, wurde bei 6 verschiedenen Feuerkugeln eine plötzliche *Erhöhung der Temperatur* beobachtet \*). Man hat diese Wärme mechanisch, durch Compression der Luft bei der Explosion, erklären wollen; diese Erklärung ist aber durchaus verwerflich. Denn es kann hier keine solche Compression der Luft, wie die, welche in unsern pneumatischen Feuerzeugen den Schwamm entzündet, Statt finden, sonst müßte man zugleich die Wirkungen des fürchterlichsten Orkans erfahren haben, indess die Beobachter nicht einmal eines stärker gewordenen Windes erwähnen. Auf die Hypothese, durch welche Laplace Erfahrung und Theorie bei der Schall-Fortpflanzung in Uebereinstimmung zu bringen gesucht hat, kann man sich hierbei nicht berufen, da sie auch das gar nicht erweist, was erwiesen werden soll. Denn er selbst nimmt an (wie Hr. Biot in seiner Physik,

\*) Bei den Feuerkugeln vom 4 Mai 1759, vom 13 Juni 1763, vom 12 Nov. 1799, vom 5 Apr. 1800, vom 8 Nov. 1813, und vom 27 Apr. 1817.

und Hr. Benzenberg in seinen Briefen aus Paris berichten), daß die Temperatur-Erhöhung in den bei den Schwingungen verdichteten Lufttheilchen, durch die erniedrigte Temperatur der verdünnten Lufttheilchen augenblicklich wieder aufgehoben werde, und also auf kein Thermometer wirken könne, so wie diese momentane Verdichtung und Vedünnung auch auf Barometer nicht wirke. Gewiß ist es wenigstens, daß die Schwingungen der Luft bei mäßigem Schalle das Thermometer nicht steigen machen; geschähe dieses aber dennoch beim stärkern Schalle, so müßte dieser sich auch um so geschwinder fortpflanzen, als jener, welches ebenfalls wider alle Erfahrung ist. — Auch folgender Umstand beweist, daß die beim Erscheinen einiger Feuerkugeln empfundene Wärme einen andern Grund haben müsse. Hinge nämlich diese Wärme von der Explosion und der dadurch verursachten Compression der Luft ab, so müßte sie im Verhältnisse der Stärke der Explosion empfunden worden seyn. Nun wurde aber unter den 6 erwähnten nur bei der Feuerkugel von 1763 eine Lusterschütterung verspürt, und bei viel stärkerer Detonation andrer ist von gar keiner Wärme die Rede. Bei der Feuerkugel von 1800 fühlte man die Wärme, wie ausdrücklich angegeben wird, während ihres Vorüberziehens, und am 8 Nov. 1813 verbreitete sich die Wärme einer bloßen Licht-Erscheinung, ohne daß man eine Feuerkugel sah oder eine Detonation hörte. — Wir werden also auch hier wieder darauf hingeführt, daß bei manchen Feuerkugeln mächtige Naturkräfte in Wirklichkeit seyn müssen, und denkt man an die Schwüle vor und die erfrischende Abkühlung nach Gewittern, und

an die Bildung des Hagels, so möchte man es nicht unwahrscheinlich finden, daß auch die Wärme bei Feuer-Meteoriten mit thätiger Electricität in enger Beziehung stehe.

Die *Detonation* der meisten Feuerkugeln ist sehr *stark*. Unter den aufgezeichneten Explosionen finden sich 28, bei denen es ausdrücklich angemerkt ist, daß sie mit einer *Erschütterung* mehrmals von solcher Stärke verbunden waren, daß die Gebäude bebten, Thüren und Fenster aussprangen, und Schornsteine einstürzten. Welche ungeheure Kraft gehörte aber nicht dazu, da die Explosionen sich meistens ziemlich so hoch über der Erdoberfläche, also in verdünnter Luft ereigneten, von woher der Schall viel unwirksamer als an der Erdoberfläche ist, wie denn z. B. die Pistole, welche Saussure auf dem Montblanc absenkte, nur den Knall einer im Zimmer abgebrannten kleinen chinesischen Petarde gab. Es sind mir die Explosionen mehrerer Pulvermühlen genau bekannt, bei denen Holz, Metall und Gemäuer zersprengt wurden, aber sie gaben keine Stundenweit reichende Erschütterung; und selbst die Explosion der 40000 Pfd Pulver in Leyden scheint, auf gleiche Entfernung, der Explosion mancher Feuerkugel an Stärke nachgestanden zu haben. Nur das Getöse bei den Ausbrüchen der Vulkane dürfte mit letzterm zu vergleichen seyn, da beides häufig in Umkreisen von 20 geogr. Meilen Halbmesser gehört worden ist. Zu solchen Detonationen reicht offenbar das bloß mechanische Zersprengen der immer unbeträchtlichen Meteormassen nicht hin, auch sie deuten daher wieder auf die Wirkksamkeit mächtiger Naturkräfte.

Bei der Zersprengung zweier Feuerkugeln hat man beobachtet, daß sich die getrennten Theile *wieder vereinigten*, worauf eine neue Explosion erfolgte. Die eine erschien am 8 Jan. 1648, die andre am 12 Juli 1820; letztere gab den Steinfall bei *Dünaburg*. Man hat diese Wiedervereinigung daraus erklären wollen, daß die Luft den abgelprengten Stücken so starken Widerstand geleistet habe, daß sie von ihr abprallend wieder zurück geworfen worden seyen. Wollte man aber auch die Möglichkeit eines solchen Zurückwerfens von der Luft einräumen, so konnte doch die Kraft der Zersprengung, so stark sie auch übrigens ist, nicht hinreichen, eine solche Bewegung den Stücken zu ertheilen. Nie hat man bei den eben so starken Explosionen der Vulkane gesehen, daß ausgeschleuderte Massen von der Luft zurückgeworfen worden wären. Daß aber die Geschwindigkeit der Bruchstücke der Feuerkugeln, welche von der Explosion abhängt, gar nicht übermäßig ist, lehren die Steinfälle bei l'Aigle und Stannern, wo die Explosionen in Höhen von wahrscheinlich weit über 1 fr. Meile geschahen, und doch die elliptische Fläche, auf welcher die niedergefallenen Steine gefunden wurden, nur gegen 1 fr. Meile breit war, daher die Steine nur gegen  $\frac{1}{2}$  Meile fortgeschleudert seyn konnten, wozu aus dieser Höhe eine sehr mäßige anfängliche Geschwindigkeit hinreichte. Kanonenkugeln haben wenigstens oft eine größere Geschwindigkeit, ohne durch den Widerstand der Luft zurück geworfen zu werden. Die Wiedervereinigung der Theile einer schon zersprengten Feuerkugel scheint mir die Wirkung von abstoßenden und anziehenden Kräften zu seyn, welche die Kugel auf



ihrem ganzen Wege umspielen, und von denen auch die verschiedenen Gestalten abhängen mögen, die ihnen beim Explodiren wenigstens schon festen Kern als leuchtende Hülle umgeben. Und wahrscheinlich sind es auch dieselben Kräfte, welche die einzelnen Bruchstücke der Kugel begleiten und durch die Lüfte tragen; denn ein mechanischer Wurf ließe sie aus so bedeutender Höhe entweder mehr der Senkrechten sich nähernd, oder mit mehr Kraft, auf der Erdoberfläche ankommen, als dieses vielfach beobachtet worden ist. Mit Recht hat Hr. v. Schreibers auf letztere Erscheinung, als sehr bemerkenswerth, aufmerksam gemacht.

Daß manche Erscheinung bei Feuerkugeln nicht von ihrer schnellen Bewegung in der Atmosphäre allein abhängen könne, wird bei Betrachtung des *sprungweisen Ganges*, den man bei vielen Feuerkugeln wahrgenommen hat, zur Gewissheit erhoben. Man hat diese Ablenkung der Feuerkugeln, die danach ehemals (*caprae saltantes*) genannt wurden, von ihrer Bahn als ein Zurückprallen von der Atmosphäre angesehen. Daß die Masse der Feuerkugeln, bevor sie sich consolidirte, sehr beträchtlichen Raum eingenommen habe, darauf weisen die Beobachtungen hin, obschon sie unbestimmt lassen, ob der scheinbare Durchmesser der ausgedehnten festen Masse, oder der sie umspielenden Lichthülle angehörte, man sich auch über die scheinbare Größe von schnell verschwindenden und starken Licht-Erscheinungen, besonders wenn sie hoch am Himmel stehn, sehr täuschen kann. Nun kann allerdings das Meteor bei seinem schnellen Zuge durch die Atmosphäre, wenn es einen sehr bedeuten-

den Raum einnimmt und doch wenig Masse hat, da sein unterer Theil eine dichtere Luftschicht durchfliegt, als sein oberer, durch den Widerstand der Luft zu verticalen Sprüngen abgeworfen werden. Die Abweichungen von der Bahn können aber nicht, dieser Verhältnisse wegen, zur Seite gehen, weil an beiden Seiten des Meteors die Luft gleich dicht ist. Solche Seitensprünge sind aber bei manchen Feuerkugeln beobachtet worden. Die Feuerkugel vom 11 Dec. 1741 veränderte ihre Richtung von einer NO-lichen in eine SO-liche, welches weder durch einen verticalen Sprung, noch durch die zusammengesetzte Wirkung der Richtungen der Kugel als Projectil und der Erde in ihrer Bahn erklärt werden kann. Die Feuerkugel vom 16 Dec. 1742 ging in einem größten Kreise, in dessen Ebene sich der Beobachter befand, dieser sah sie aber schlangenförmig gehn, daher sie oft von ihrem Gange zur Seite muß abgewichen seyn. Das Meteor, welches am 14 Dec. 1807 den Steinfall bei Weston gab, erhob sich in einer auf dem Horizonte fast senkrecht stehenden Richtung, und wich von der Ebene des größten Kreises durch dasselbe bald rechts bald links, gegen 4 bis 5 Grad, ab. Die Feuerkugel vom 17 Juli 1818 ging anfänglich nach Osten zu senkrecht niederwärts, dann aber veränderte sie ihre Richtung in eine horizontale nördliche \*). Da es nun aber fest

\*) Die Beobachtungen der Meteore vom 26 Nov. 1758, vom 29 Juli 1808, vom 2 Jan. 1810, vom 15 Mai 1811, vom 23 Aug. 1812, vom 16 Sept. 1815, vom 8 Sept. 1817, vom 15 Febr. 1818 geben ebenfalls Grund zur Vermuthung, daß sie aus der Ebne ihrer Bahn abgewichen sind, doch läßt sich aus den unzureichenden Angaben nicht bestimmt darüber entscheiden.

steht, daß Feuerkugeln in manchen Fällen durch andere Kräfte als die der Elasticität der Luft von ihrer Bahn abgelenkt werden; so halte ich es für wahrscheinlicher, daß dasselbe auch bei vertikalen Sprüngen der Fall ist, und daß nicht die Luft sie bei diesen zurückwirft. Diese Ablenkungen scheinen mir alle die Wirkungen derselben Kräfte zu seyn, welche die Feuerkugeln überhaupt forttreiben, und sie explodiren machen. Viele Meteore explodirten daher auch gerade an den Punkten ihrer Ablenkung, wobei nur in sehr wenigen Fällen ein Zerschellen an der verdichteten Luft möglich war, jedoch in keinem Falle wahrscheinlich ist.

Es reicht also bei Meteoron ihre Wurfbewegung in der Atmosphäre nicht hin, um die Erscheinungen, auf die hier aufmerksam gemacht ist, zu erklären; man bedarf dazu noch der Annahme von Kräften, welche auf diese Bewegung einwirken. Sie könnten allerdings den Meteor-Massen schon im Weltraume inhäriren, und vielleicht im Conflict mit der Luft-Electricität jene Erscheinungen bewirken. Diese Annahme hat aber wenig Wahrscheinliches, und die Erregung dieser Kräfte scheint vielmehr in innigem Zusammenhange mit dem großen Natur-Procесс zu stehen, welchem auch die Ansammlung der Meteor-Massen muß zugeschrieben werden.

#### E.

Wir kommen nun zu demjenigen, wobei die Entscheidung liegt, ob die Meteor-Massen von Außen kommen, oder in der Atmosphäre ihren Ursprung nehmen. Ich meine die *Projection ihrer Bahnen*

*auf der Erdoberfläche.* Leider liefern uns aber die bisherigen Beobachtungen hierüber gar zu unvollständige und unzuverlässige Data, als daß man schon jetzt ein durchaus sicheres Resultat erwarten dürfte. Die Zukunft findet hier sehr viel nachzutragen. Ich beschränke mich daher für jetzt auf wenige und einfache Fälle, hoffe jedoch, daß selbst diese nicht ganz unbefriedigt lassen werden.

Ich habe, zu meiner bessern Uebersicht, die mir bekannt gewordenen Beobachtungen tabellarisch zusammen gestellt, und finde 210 Meteore auf, deren Richtung die Beobachter mehr oder weniger genau angegeben haben; es waren darunter 32 mit Niederfällen verbunden. Nach einer sorgfältigen Durchmusterung finde ich, daß diese Meteore ziemlich gleichförmig zu allen Tages- und Jahres-Zeiten, und in allen Richtungen erschienen, wenn man dabei die Umstände erwägt, welche solche Beobachtungen bald erleichtern, bald erschweren. Hr. Chladni gelangte bei seiner Prüfung zu demselben Resultate. Auch finde ich keine Beobachtungen, welche darauf hindeuten, daß die Bewegung von Meteoren, die zu gewissen Tageszeiten und in gewissen Richtungen erschienen, schneller oder langsamer gewesen sey, als die von einer andern Tageszeit und von anderer Richtung. Die Anzahl der Feuerkugeln, die man von der Erde sich wieder hat scheinbar entfernen sehen, finde ich verhältnißmäßig sehr gering.

Sind die Meteore cosmischen Ursprungs, so giebt es hier zwei Fälle zu unterscheiden. Sie gehören entweder unserm Sonnensysteme an, oder sie sind diesem fremd. Im erstern Falle müssen sie sich in einer Ebene

bewegen, die durch den Schwerpunkt unseres Sonnensystems geht. Im andern Falle entspringt ihre relative Bewegung entweder allein aus ihrer absoluten Bewegung, oder allein aus der absoluten Bewegung unseres Sonnensystems, oder vereint aus beiden Bewegungen. Findet das letztere Statt, so reichen unsere Hülfsmittel nicht hin, die relative Bewegung der Berechnung zu unterwerfen. Wir wollen das erstere als wahr annehmen, weil, wenn es auch falsch wäre, sich doch in den hier daraus zu ziehenden Folgerungen nichts Irri- ges ergibt.

Soll eine cosmische Masse zur Erde niederfallen, ohne erst einen Umlauf um sie gemacht zu haben, so muß ihre Bahn, wie diese sich aus der eigenthümlichen Bewegung und den erlittenen Störungen ergibt, gerade durch denjenigen Raum der Erdbahn gehen, den die Erde für die Zeit einnimmt. Nur außerordentlich wenige andere Massen (unter mehreren tausenden kaum eine) werden gerade in solcher Richtung und mit solcher Geschwindigkeit bei der Erde ankommen, um durch die Einwirkung der Erd-Anziehung gezwungen zu werden, von nun an ihre Bahn um sie zu beschreiben; und eben so außerordentlich klein wird die Zahl derer seyn, die erste einen oder mehrere Umläufe um die Erde machen, bevor sie auf dieselbe niederfallen. Alle andere der Erde vorbei ziehende Massen werden zwar eine Ablenkung in ihrer Bahn erleiden aber doch, wenn sie über das Maximum der Störung hinaus sind ohne die Erde berührt zu haben, im Weltraume weiter eilen \*). Hieraus folgt, daß

\*) Für die, welche mit den Gesetzen, nach denen Himmelskörper  
Gillb. Annal. d. Physk. B. 72, St. 4. J. 1822, St. 12.

durch den Raum um die Erde, von ihrer Oberfläche ab bis zu 230 geogr. Meilen Höhe, eben so viele Feuerkugeln gehen müßten, die sich wieder von der Erde entfernen, als die auf sie niederfallen, wenn sie cosmisch sind.

Nach einem Ueberflage des Hrn von Schreibers ereigneten sich in etwa 2000 Jahren in Europa gegen 100000 Steinfälle, also in jedem Jahre auf der ganzen Erde gegen 2500. Rechnet man dazu die Feuerkugeln ohne Niederfall, die wenigstens in dem vorigen Jahrhundert über 4 mal häufiger waren, ferner das unzählige Heer der Sternschnuppen, das sich in jeden 24 Stunden für die ganze Erdoberfläche zeigt; so müßte, wären dieses alles cosmische Massen, der Weltraum im eigentlichen Sinne von solchen Massen wimmeln. Man schreibt den Feuerkugeln im Durchschnitt einen Durchmesser von  $\frac{1}{4}$  geogr. Meile zu; da sie nun meistens ein sehr intensives Licht haben, so wird man sie unter einem scheinbaren Durchmesser von 1 Minute, also in einer Entfernung von 800 Meilen noch mit bloßen Augen sehen können, wenn ihnen dieses Licht auch im Weltraume zukommt. Wie kommt es nun, daß diese Massen, die zwar klein, aber in so unzähliger Menge vorhanden sind, nicht störend auf die Bewegungen von Planeten und Cometen einwirken, wovon den Astronomen nichts bekannt ist?

per sich in ihren Bahnen stören, weniger bekannt sind, erinnere ich hier noch, daß wenn eine kleine Meteor-Masse und ein großer Comet der Erde in derselben Richtung, und mit derselben Geschwindigkeit, und in gleichem Abstände vorbeiziehn, beide durchaus dieselben Störungen in ihrer Bahn erleiden,

Wie kommt es ferner, daß diese Massen, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen, sich nicht sehr oft treffen und vereinigen, welchem die Gleichartigkeit der Meteorsteine von ein und demselben Ereignisse geradezu widerspricht? Worauf beruht es, daß diese Massen nicht das Sternenlicht verdunkeln, da ihrer doch eine unzählbare Menge in dem Raume von der Erde bis zu jedem Fixsterne enthalten seyn muß? Warum sieht man so wenige Meteore bis zu einer Höhe von 800 Meilen, die sich von der Erde wieder entfernen, da solcher doch in diesem Raume über dreimal mehr erscheinen müssen, als zur Erde niederfallen? Diese Fragen enthalten eben so viele Sätze, welche dem Systeme der Cosmisten geradezu widersprechen.

Die Geschwindigkeit der Bewegung irgend eines Punkts der Erdoberfläche, welche von der Axendrehung des Erdkörpers abhängt, beträgt im Maximum nur  $\frac{1}{84}$  von der Geschwindigkeit der Bewegung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne; jene Bewegung ist also sehr gering im Verhältniß zu dieser, besonders für Punkte in großen geogr. Breiten, und sie kann bei folgenden Sätzen vernachlässigt werden, welche für Feuerkugeln, die *keinen Umlauf um die Erde gemacht haben*, und deren eigenthümliche Bewegung durch den Widerstand der Luft nicht ganz entstellt worden ist, aus der *Richtung und Geschwindigkeit* der Rotations- und Revolutions-Bewegung der Erde hervorgehen: Es müssen von den Feuerkugeln, welche in den *Morgenstunden* erscheinen, verhältnißmäßig viele zur Erde niederfallen; bei denen, die den *Mittagsstunden* angehören, muß die östliche Rich-

tung vorherrschten; von den in den *Abendstunden* erscheinenden müssen sich verhältnißmäßig viele wieder von der Erde entfernen; und bei den Feuerkugeln der *mitternächtlichen* Zeit muß die westliche Richtung vorherrschend seyn. Diese Sätze sind geometrische, und den Gesetzen der Wahrscheinlichkeits-Rechnung gemäß, unter der Annahme, daß bei der eigenthümlichen Bewegung der Feuerkugeln im Weltraume nicht eine Richtung vor der andern vorherrschend sey. Wollte man diese Annahme nicht zugeben, so würde Syſtem und Erfahrung in eben so großen Widerspruch mit einander gerathen, als worin sie jetzt stehen, da die bis jetzt vorhandenen Beobachtungen den hier aufgestellten Sätzen geradezu widersprechen. Derselbe hohe Grad von Wahrscheinlichkeit, welcher für jene Sätze spricht, spricht also auch gegen den cosmischen Ursprung der Feuerkugeln.

Nur äußerst wenige cosmische Feuerkugeln können in einem größten Kreise der Erdkugel gehen, weil die Bedingungen unter denen so eben bei der Erde angekommene diese Bewegung haben können, allzu viele ausschließen, und weil nur bei wenigen die eigenthümliche Bewegung vor ihrem Niederfalle so entſtellt werden kann, daß sie sich in den Beobachtungen nicht mehr kund giebt. Wenigstens muß sich bei allen Massen, die aus S und N aus dem Weltraume, in den nächtlichen Stunden, ankommen, merklich eine westliche, und bei denen die um den Mittag erscheinen, eine östliche Ablenkung vorfinden. Wenn wir nun aber nachsehn, was uns die Beobachtungen in dieser Hinsicht überliefert haben, so findet sich, daß sie alle direct gegen den cosmischen Ursprung der



Meteor-Massen sprechen \*), und ich habe bei sorgfältigen Aufsuchen, und Erwägen aller Umstände, nur eine einzige auffinden können, welche mit einigem Scheine dafür spräche. Es ist dieses die Feuerkugel vom 18 Aug. 1785, welche gegen  $9\frac{1}{2}$  Uhr Abends erschien, und ihre SSW-Richtung in eine mehr südliche umänderte, gerade wie sie es thun mußte, wenn sie um diese Zeit und in der Richtung aus dem Weltraume bei uns ankam. Diese einzelne Thatfache kann aber nichts gegen so viele weit bestimmtere beweisen. Es kann seyn, daß der Beobachter sich nicht in der Ebene der Bahn des Meteors befand, und ihre Projection am Himmelsgewölbe für die wahre Bahn nahm. Diesem Gesichtsbetruge hat man möglichst auszuweichen; da so viele Beobachter nicht einmal eine Idee von ihm hatten, so habe ich im Vorigen diejenigen Beobachtungen umgangen, bei denen er Statt finden konnte. Dann konnte aber auch das Meteor durch irgend eine auf dasselbe wirkende Kraft abgelenkt werden, was so oft bei andern Meteoriten der Fall war. Um so weniger kann diese einzelne Beobachtung gegen die weit sicherern übrigen eine Bedenklichkeit erregen.

\*) Die Feuerkugel vom 10 Sept. 1803 ging Abends 10 Uhr von N nach S; die vom 17 Mai 1710 ging  $10\frac{1}{2}$  Uhr Abends von S nach N; die vom 5 Juni 1722 ging um  $3\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags von N nach S; die vom 3 Juni 1739 ging um 10 Uhr Abends von S nach N; die vom 19 Juni 1752 ging bei Tage von N nach S; die vom 15 Apr. 1804 ging um  $9\frac{1}{2}$  Uhr Abends von S nach N ein wenig ostwärts; die vom 6 März 1807 sah man um  $9\frac{1}{2}$  Uhr Abends zu Genf und Glasgow in derselben Richtung, nämlich von SO nach NW gehen; die vom 23 Nov. 1810 ging um  $1\frac{1}{2}$  Uhr Nachmittags von N nach S; die vom 19 Apr. 1814 ging zwischen 9 und 10 Uhr Abends von N nach S; die vom 23 März 1816 ging zwischen 10 und 11 Uhr von S nach N; eben so die vom 7 Aug. 1816 um 9 Uhr Abends; die vom 11 Jan. 1822 ging um 9 Uhr Abends von N nach S; und die vom 7 Febr. 1822 ging um 11 Uhr Abends von S nach N.

*S c h l u ß.*

Ein Rückblick auf die Gründe *gegen* den cosmischen und *für* den atmosphärischen Ursprung der Feuerkugeln dürfte den Unbefangenen für die Wahrscheinlichkeit meiner Ansicht entscheiden lassen, und so wäre die Ueberschrift des gegenwärtigen Aufsatzes gerechtfertigt. Zugleich glaube ich auf die Punkte aufmerksam gemacht zu haben, auf denen die bestimmte Entscheidung beruht. Künftige Beobachter und Sammler von Beobachtungen werden sich ein großes Verdienst um diesen Gegenstand erwerben, wenn sie bei ihren Angaben diese Punkte berücksichtigen, und dadurch zu einer endlichen und sichern Entscheidung die Grundlage liefern wollen.

Der Gegenstand ist interessant und wichtig, da er uns künftig einiges Licht entweder über den Zustand des Weltraums, oder den der obern Region unserer Atmosphäre zu geben verspricht. Auch ist er durch die sehr verdienstlichen Bemühungen, vor allen Andern von Hrn Dr. Chladni und Hrn Director von Schreibers, die eine geordnete, unbefangene und genaue Zusammenstellung der vorhandenen Thatfachen geliefert haben, dem Reiche der phantastischen Cosmologie entrückt, und in das Gebiet der auf Erfahrungen beruhenden Physik verlegt worden, wodurch er sich immer mehr Freunde erwerben wird, besonders, da diesen nun auch die Berichte über die Thatfachen zugänglich sind, an denen sich eine aufgestellte Ansicht gründlich prüfen läßt.

## V.

*Rein geometrische Theorie der Parallel-Linien*

vom

Prof. M. LÜDICKE in Wilsdruff \*).

Diese Theorie schließt sich dem 23ten Satze des 1ten Buchs des Euklides an.

§. 1. Wenn zwei gleichschenklige Dreiecke einen gemeinschaftlichen Schenkel und Scheitel haben, und die beiden äußersten Schenkel in einer geraden Linie liegen; so bilden ihre Grundlinien den Winkel eines neuen Dreiecks, welcher der Summe der beiden übrigen Winkel gleich ist.

Es sey, Taf. IV. Fig. 1,  $ae = cd = bc$ ,  $a$  und  $c$  der gemeinschaftliche Schenkel und Scheitel, auch  $be$  die Verlängerung von  $dc$ ; so ist, wegen  $dc = ac$ ,  $m = q$  (5 Satz Euklides) und wegen  $bc = ac$ ,  $n = p$ . Man hat also  $m + n = q + p$ .

Anmerkung. Weil dieser Winkel bei  $a$  der Summe der beiden übrigen Winkel seines Dreiecks gleich ist, so mag er für jetzt ein Gleichwinkel heißen.

§. 2. Ein Gleichwinkel ist also ein solcher Winkel seines Dreiecks, welcher der Summe der beiden übrigen Winkel gleich ist.

Zusatz 1. In einem Dreiecke mit einem Gleichwinkel beträgt also die Summe aller Winkel, zwei Gleichwinkel; denn es war, Fig. 1,  $m + n = q + p$ , folglich ist  $m + n + q + p = 2$  Gleichwinkeln.

Zusatz 2. Wenn daher die Summe zweier kleinern Winkel eines Dreiecks einem Gleichwinkel gleich ist, so ist der dritte Win-

\*) Als endliche Verbesserung des Versuchs im 64 Bande S. 341 der Annalen. Jetzt glaube ich behaupten zu dürfen, daß diese Theorie die erste rein geometrische der Parallel-Linien ist, und daß sie sich in jedem Lehrbuche bequem anbringen läßt. Lüd

kel dieses Dreiecks ein Gleichwinkel. Es war, Fig. 1, der Winkel bei  $a = q + p$ . Nun sey in Fig. 2,  $r = q$  und  $s = p$ ; so ist  $r + s = q + p = m + n$  ein Gleichwinkel. Nun war die Summe aller Winkel, hier  $r + s + \angle o = 2$  Gleichwinkeln, Zuf. 1, folglich ist  $\angle o$  ein Gleichwinkel  $= r + s = m + n$ .

**Zusatz 3.** Soll man aber aus dem Punkte  $a$  der unbestimmten \*) Linie  $af$ , Fig. 1, den zweiten Schenkel eines Gleichwinkels errichten, so schneidet man von  $af$  eine beliebige Linie  $ad$  ab, beschreibt mit einer Oeffnung des Zirkels, welche gröfser, als  $\frac{1}{2} ad$  ist (20 Satz Eukl.), über  $ad$  das gleichschenklige Dreieck  $acd$ , verlängert den entferntern Schenkel  $dc$  nach  $b$ , macht  $bc = cd$  und zieht  $ab$ ; so ist der Winkel bei  $a = p + q$ , §. 1, und  $ab$  der zweite Schenkel des Gleichwinkels.

**Anmerkung.** Vermöge dieser Construction giebt allezeit die Summe zweier Schenkel die Gegenseite des Gleichwinkels. Allgemein beweiset dieses folgender Satz:

§. 3. Die Hälfte einer jeden, zwischen den Schenkeln eines richtigen Gleichwinkels gezogenen dritten Seite, ist der Linie gleich, welche aus der Mitte dieser Seite in den Scheitel des Gleichwinkels gehet.

Es sey der Winkel  $fac$ , Fig. 3, ein richtiger Gleichwinkel und die Linie  $bd$  nach Belieben gezogen; so ist der Winkel bei  $a = p + q$  als Gleichwinkel, §. 2. Man mache  $be = ad$  und  $de = ab$ , so sind die Dreiecke  $bed = abd$  (8 Satz Eukl.), daher  $r = p$ . Man ziehe  $ae$ , so wird  $\angle a = m + n = q + p = q + r$ ; da nun  $de = ab$  und  $ad = ae$  ist, so sind die Dreiecke  $aed = abd$  (4 Satz Eukl.), folglich  $ae = bd$ ,  $s = p$  und  $m = q$ ; daher auch  $n = r$ . Man hat also  $n = r = p = s$  und wegen  $de = ab$ , die Dreiecke  $dce = acb$ , folglich  $ac = ce = bc = cd = \frac{1}{2} ae = \frac{1}{2} bd$ ; also  $\frac{1}{2} bd = ac$ .

**Zusatz.** Weil das Viereck  $abed$ , Fig. 3, die gleichschenkligen Dreiecke  $dce = acb$  und  $bca = acd$  enthält; so sind alle Winkel desselben einander gleich, und die Winkel bei  $b, e, d$  sind so, wie der Winkel bei  $a$ , Gleichwinkel.

§. 4. Ein Winkel, welcher einen Gleichwinkel deckt, hat die Eigenschaft eines Gleichwinkels.

\*) Unbestimmt brauche ich statt unbegrenzt,

Man habe auf der Linie  $ad$ , Fig. 4, nach §. 2, Zuf. 3, das mit einem Gleichwinkel bei  $a$  versehene Dreieck  $abd$  beschrieben, oder  $m = p + q$  gemacht. Man ziehe nun  $bf$  nach Belieben, halbiere  $bf$  in  $g$  (nach 10 Satz Eukl.), und ziehe  $ag$ ; so hat man wegen des Gleichwinkels  $m$ ,  $\frac{1}{2}bf = ag = bg = gf$ , §. 3, folglich  $m = p - x + s$ , die Eigenschaft eines Gleichwinkels.

§. 5. Ein Gleichwinkel ist ein rechter Winkel. Man mache in Fig. 4,  $fo = ab$ , und  $bo = af$ ; so sind alle 4 Winkel dieses Vierecks  $abof$  Gleichwinkel, §. 3 Zuf. Daher ist  $p + y = m = p + q$ , also  $y = q$ . Nun ist der Winkel bei  $e$ , als Gleichwinkel  $= y + z = m = p + q$ , und weil  $y = q$  war, so ist  $z = p$ . Man hat also in dem Dreiecke  $hfd$  den einen kleinern Winkel bei  $h$  als Vertical-Winkel  $= z = p$ ; daher ist die Summe der beiden kleinern Winkel des Dreiecks  $hfd = p + q$  und weil  $p + q = m$  ein Gleichwinkel war, so muß der dritte Winkel  $t$  ein Gleichwinkel  $= m$  seyn, §. 2 Zuf. 2. Nun war  $r + s$  ein Gleichwinkel  $= m$ , §. 3 Zusatz, also ist  $r + s + t = 2m = 2R$ , folglich  $m = R$ .

Zusatz 1. Daher ist auch die Hälfte der Gegenseite eines rechten Winkels der Linie gleich, welche aus der Mitte dieser Seite in den Scheitel des rechten Winkels gehet. §. 3.

Zusatz 2. Soll man aber aus dem Endpunkte  $a$  einer unbestimmten Linie  $af$ , Fig. 1, eine senkrechte Linie errichten, so darf man nur, wie §. 2 Zuf. 3, das mit einem Gleichwinkel bei  $a$  versehene Dreieck  $dab$  beschreiben; denn es ist alsdann der Winkel bei  $a = R$ .

§. 6. In einem rechtwinkligen Dreiecke ist die Summe der beiden kleinern Winkel  $= R$ .

Es war  $m = R$ , §. 5, Fig. 4; da nun  $m = p + q$  war, so ist  $p + q = R$ .

§. 7. Zwei rechtwinklige Dreiecke decken einander, wenn die Gegenseite des rechten Winkels und eine der übrigen Seiten in beiden Dreiecken gleich sind.

Es sey, Fig. 1 und 2,  $\angle a = \angle e = R$ ,  $bd = fh$  und  $ab = ef$ . Man halbiere  $bd$  in  $c$  und  $fh$  in  $g$ , und ziehe  $ac$  und  $eg$ ; so hat man  $bc = ac = fg = eg$ , §. 5 Z. 1, und wegen  $ab = ef$  die Dreiecke  $abc = efg$ , folglich  $p = s$ . Solchemnach hat man  $ab = ef$ ,  $p = s$

und  $bd = fh$ , daher die Dreiecke  $abd = fsh$ , welche (nach 4 Satz Eukl.) einander decken.

§. 8. Die Summe aller Winkel eines Dreiecks ist  $= 2R$ .

Da man bei jedem Dreiecke aus dem Scheitel eines Winkels auf dessen Gegenseite eine senkrecht Linie fallen kann (12 Satz Eukl.), so entstehen allezeit zwei rechtwinklige Dreiecke. Es sey  $bs$ , Fig. 5, senkrecht auf  $ac$  oder  $m = R = n$ , so hat man in dem Dreiecke  $abc$  die rechtwinkligen Dreiecke  $abs$  und  $bcs$ , daher  $p + x = R$  und  $y + q = R$ , §. 6, folglich ist  $p + x + y + q = 2R$ . Für das stumpfwinklige Dreieck  $fbd$ , Fig. 4, war  $p - x + s = R = p + q$ , §. 4 und 6, daher  $s = q + x$ ; es ist aber  $s = 2R - (t + r)$ ; man hat daher  $q + x + t + r = 2R$ .

§. 9. Daher ist auch der äußere Winkel, welcher durch Verlängerung einer Seite entsteht, der Summe der beiden innern entgegengesetzten Winkel gleich.

In dem Dreiecke  $abc$ , Fig. 5, war  $p + x + y + q = 2R$ ; da nun  $q + r = 2R$  ist; so hat man  $r = p + x + y$ . In dem Dreiecke  $fbd$ , Fig. 4, war  $s = q + x$ , §. 8.

Anmerkung. Die bekannten Folgerungen aus § 8 und 9 werden hier übergangen.

§. 10. Die Linie  $bs$ , Fig. 5, welche aus dem gegebenen Punkte  $b$  auf die, der Richtung nach gegebene unbestimmte Linie  $fg$  senkrecht gefällt wird, ist unter allen Linien die kleinste, welche aus dem Punkte  $b$  auf  $fg$  herabgelassen werden können.

Man ziehe  $ba$ ,  $bc$  und  $bd$ , so hat man die Dreiecke,  $abs$ ,  $bcs$  und  $cbd$ . Nun ist, wegen  $m = R$ ,  $p = R - x$ , §. 6, also  $m > p$ , und eben so, wegen  $n = R$ ,  $n > q$ ; folglich ist  $ba > bs$  und  $bc > bs$  (19 Satz Eukl.). Weil ferner  $s = R - (y + z)$ , so ist  $n = R$  viel größer, als  $s$ , und daher  $bd$  viel größer, als  $bs$ . Da nun dieses von allen herabgefallenen Linien gilt, welche die Linie  $fg$  außerhalb  $e$  schneiden; so ist  $bs$  unter allen diesen Linien die kleinste.

Zusatz I. Je weiter die Einfallspunkte  $a$ ,  $c$ ,  $d$  der aus  $b$  herabgefallenen Linien von  $e$  entfernt sind, desto spitzer sind die innern Winkel, desto stumpfer ihre Nebenwinkel und desto größer die gefällten Linien. Für die Entfernung  $ec$  ist  $q = R - y$ ,  $r = R + y$  und  $bc > bs$ . Für die Entfernung  $ed$  ist  $s = R - (y + z)$ ,  $r = R + y$ , also  $bd > bs$ .

**Zusatz 2.** Jede dieser Linien, welche größer, als  $be$  ist, hat eine doppelte Lage auf jeder Seite der senkrechten Linie, wobei ihre Einfallspunkte von  $e$  gleich weit entfernt sind: nur die Lage der senkrechten Linie ist einfach und einzig. Es sey  $bc$  nach  $ba$  gelegt worden, oder  $ba$  sey  $= bc$ ; so sind, wegen  $m = R = n$ ,  $ab = bc$  und  $be = be$ , die Dreiecke  $abc = cbe$ , §. 7, folglich ist  $ac = ce$ .

**Zusatz 3.** Die senkrechte Linie ist also unter allen Linien, welche aus  $b$  auf  $fg$  herabfallen können, die kleinste und einzige unveränderliche Linie: sie mißt daher den Abstand des Punktes  $b$  von der Linie  $fg$ .

§. 11. Für die gegebene Richtung der unbestimmten Linie  $fg$ , Fig. 6, und für den gegebenen Punkt  $b$  war die senkrechte Linie  $be$  der Abstand des Punktes  $b$  von der Linie  $fg$ . Wenn man nun  $ac$  durch  $b$  so ziehet, daß  $p = q = R$  wird; so drückt dieselbe Linie  $be$  den Abstand des Punktes  $e$  von der Linie  $ac$  aus. Beide Linien  $ac$  und  $fg$  haben also den gemeinschaftlichen Abstand  $be$  in den Punkten  $b$  und  $e$ , welche einander gegenüber liegen und Gegenpunkte genannt werden können.

**Zusatz 1.** Um diese beiden Linien zu ziehen, welche den Abstand  $be$  gemeinschaftlich haben; beschreibe man auf  $be$ , Fig. 7, das gleichschenkelge Dreieck  $bde$ , verlängere die Schenkel  $bd$  und  $ed$  nach  $k$  und  $h$ , mache  $dk = bd = dh$  und ziehe  $ac$  durch die Punkte  $b, h$ , so wie  $fg$  durch die Punkte  $e, k$ . Denn es sind hier, wegen  $ed = bd = dk$  und wegen  $ed = bd = dh$  die Winkel  $m + n$  und  $p + q$  Gleichwinkel, §. 1 und 2, also rechte Winkel, §. 5.

**Zusatz 2.** Wenn der gemeinschaftliche Abstand sehr klein wird, wie  $be$ , Fig. 8, so entsteht eine Doppel-Linie und man sieht deutlich, daß beide Linien nach einerlei Richtung fortlaufen: sie werden daher gleichlaufende, oder parallele Linien genannt. Man setzt aber voraus, daß der gemeinschaftliche Abstand dieser Linien in allen Gegenpunkten  $= be$  ist.

§. 12. Gleichlaufende oder parallele Linien sind also zwei gerade Linien in einer Ebene, welche einen gemeinschaftlichen Abstand haben: denn diese Linien haben in allen Gegenpunkten gleich große gemeinschaftliche Abstände. Die Linien  $ac$  und  $fg$ , Fig. 7, waren so bestimmt worden, daß  $m + n = R = p + q$ , also  $be$  der

gemeinschaftliche Abstand beider Linien war, §. 11 Zuf. 1. Man ziehe nun  $hk$ , so ist, wegen  $r = m$  und  $s = n$ ,  $r + s = m + n = R$ , und eben so  $t + u = p + q = R$ ; folglich ist  $hk$  ein gemeinschaftlicher Abstand; weil aber auch die Dreiecke  $kdh$  und  $bds$  einander decken, so ist der gemeinschaftliche Abstand  $hk = bs$ .

*Anmerkung 1.* Man sieht leicht, daß durch Vergrößerung oder Verkleinerung der Schenkel des Dreiecks  $bds$ , und wenn dieses Dreieck auf der entgegengesetzten Seite an  $bs$  beschrieben und ebenfalls verändert wird,  $hk$  durch alle mögliche Gegenpunkte der Linien  $ac$  und  $fg$  fortrücken könne.

*Anmerkung 2.* Das Zeichen der Parallel-Linien ist  $\parallel$

*Zusatz 1.* Zwei gemeinschaftliche Abstände zweier Parallel-Linien schneiden an ihnen gleiche Theile ab: denn weil die Dreiecke  $bdk = alk$ , Fig. 7, sind, so hat man  $bh = ek$ .

*Zusatz 2.* Wenn also ein gemeinschaftlicher Abstand zweier Parallel-Linien gegeben ist; so läßt sich für jeden Punkt der einen Linie sein Gegenpunkt in der andern und sein gemeinschaftlicher Abstand finden. Es war  $bs$ , Fig. 7, der gemeinschaftliche Abstand der Linien  $ac$  und  $fg$ . Nun sei  $i$  der in der Linie  $fg$  gegebene Punkt und  $bl = ai$ , so ist  $l$  dessen Gegenpunkt und  $il$  der gemeinschaftliche Abstand in dem Punkte  $i$ , vermöge des Vorhergehenden.

§. 13. Jede Linie, welche auf einer der Parallel-Linien senkrecht steht, ist ein gemeinschaftlicher Abstand und dem ersten gemeinschaftlichen Abstände gleich.

Es sey  $ac \parallel fg$ , Fig. 7, oder  $bs$  ein gemeinschaftlicher Abstand, und  $li$  stehe auf  $fg$  senkrecht. Man ziehe  $el$ , so hat man  $w = R = v + y = v + x$ , also  $y = x$ . Wegen des rechten Winkels bei  $b$  ist  $z + x = R = v + x$ , also  $z = v$ ; daher hat man  $y + z = v + x = R$ . Folglich ist  $li$  ein gemeinschaftlicher Abstand, welcher, wegen der Dreiecke  $ils = bls$ ,  $= bs$  ist.

*Anmerkung 1.* Da es keinen Punkt einer Linie giebt, aus welchem nicht eine senkrechte Linie errichtet werden könnte; so erhellet auch hier dieselbe Allgemeinheit, welche schon nach §. 12 angedeutet worden ist.

*Anmerkung 2.* Diese Sätze sind vollkommen hinreichend, um alle übrigen Eigenschaften der Parallel-Linien beweisen zu können.



VI. *Oryktognostische Beschreibung des Grossulars vom  
Wilui-Flusse in Kamtschatka,*

von dem

Russ. Kaif. Leibarzte Hrn LEBOSCHITZ in Zarsko - selo.

Spargel-grün; grünlich-gelb bis ins Wein-gelbe;  
grau-weiß. — Undurchsichtig bis ins stark Durchschei-  
nende. — Stark glänzend. — Krystallfirt:

- 1) *dodecaedrisch* mit rhomboidalen Flächen;
- 2) *dodecaedrisch* mit abgestumpften Kanten;
- 3) *trapezoidisch* mit 24 trapezoidischen Flächen \*);
- 4) *trapezoidisch* mit 8 abgestumpften Ecken (Fig. 2);
- 5) *trapezoidisch* mit 12 (abwechselnd) abgestumpften Ecken (Fig. 5);

6) in *4-seitigen Säulen*, mit 4 auf den Kanten aufsit-  
zenden rhomboidalen Flächen zugespitzt (Fig. 6);

7) *dodecaedrisch* mit plan-convexen Flächen, wel-  
che offenbar der Decrescenz der integrierenden Theil-  
chen zuzuschreiben sind — (Fig. 5);

*Bruch*: stark glänzend, — klein-muschlich, — bei  
den meisten ein undurchsichtiger grauer Kern in der  
Mitte. — *Härte*: sehr hart, giebt mit dem Stahle Fun-  
ken, ritzt Glas und Quarz. — *Streifung*: einige Kry-  
stalle sind auf den Flächen diagonal gestreift, wie \* in  
Fig. 6, bei andern laufen die Streifen von den Kanten  
gegen den Mittelpunkt der Flächen, wie \*\* in Fig. 6,  
endlich bilden auch die Streifen den rhomboidalen Flä-  
chen ähnliche Figuren, wie \*\*\* in Fig. 6; diese Streifen  
sind besonders bei den durchscheinenden wein-gelben  
Krystallen sehr bemerkbar, und bestimmt von der Lage  
der integrierenden Theilchen herzuleiten \*\*).

\*) Diese drei Krystallisations-Gestalten sind bekannt und schon  
öfters abgebildet worden, daher ich nur die folgenden (auf  
Taf. IV) dargestellt habe. *Lib.*

\*\*) Dafs „ähnliche Kleinigkeiten,“ wie der Hr. Verf. sie nennt,  
wie diese genaue und vollständige Beschreibung des Grossulars,  
mir stets für diese Ann. angenehm seyn werden, bedarf wohl  
kaum der Versicherung. *Gillb.*

## VII.

*Zur Phyto - Chemie,*

vom

Prof. DÖBEREINER in Jena.

## I. Ueber die Gährung.

Man hat, vor etwa 2 Jahren, in Frankreich die Erfahrung gemacht, daß verschiedene Obstsorten in einem Medium von Kohlensäuregas in Gährung gerathen.

Ich nahm im Sommer 1821 Gelegenheit, diese Erfahrung zu prüfen, und fand dieselbe vollkommen bestätigt. Ich brachte nämlich in eine große pneumatische Glasflasche 5 Pfund reifer Kirschen, und ließ darauf in diese so lange Kohlensäuregas strömen, bis alle atmosphärische Luft daraus verdrängt war. Nach 24 Stunden erfolgte, bei einer zwischen 17 und 21° R. wechselnden Temperatur, Entwicklung von Kohlensäuregas, welche 6 Wochen lang fort dauerte, und nach dieser Zeit fand sich der Saft, welcher sich während dieser Zeit aus den Kirschen gepreßt hatte, in Wein verwandelt.

Ich wiederholte diesen Versuch im Kleinen und auf die Art, daß ich in drei graduirten, mit Quecksilber gesperrten Glasröhren 1) eine reife Kirsche, 2) eine kleine Traube reifer Johannisbeeren, und 3) zwei reife Weinbeeren mit Kohlensäuregas in Berührung setzte. Hier stellte sich nun eine merkwürdige Erscheinung dar: Jede der genannten Früchte absorbirte näm-

lich, in Zeit von wenig Stunden, etwas mehr als ein ihr gleiches Volumen Kohlenläuregas, ohne in ihrem Umfange vergrößert zu werden, und nach ungefähr 24 Stunden ging jede derselben in Gährung über, unter Entwicklung einer Menge von Kohlenläure, deren Raum nach wenig Tagen den der anfangs absorbirten Säure viele Mal übertraf, und sich noch weiter um vieles vergrößerte, als die Früchte in der Röhre durch ein gebogenes Eisen zerquetscht worden waren.

Wenn nun der Saft süßer Früchte durch die Kohlenläure zur Gährung bestimmt werden kann, so darf man schließen, daß in den bekannten schönen Versuchen, welche der treffliche Gay-Lussac über diesen Gegenstand angestellt hat \*), die Function des Sauerstoffs wohl keine andere als Kohlenläure-Bildung gewesen sey.

Sollte vielleicht das im Traubensaft etc. enthaltene Ferment basischer Natur seyn, und eine Verbindung mit Kohlenläure eingehen können?

Man weiß jetzt, daß jede Art von Obst aus der Luft Sauerstoffgas einsaugt und dafür Kohlenläuregas ausgiebt. Da aber das Obst durch dieses Gas zur Gährung bestimmt wird; so folgt, daß man alles Obst, welches lange aufbewahrt werden soll, an einem luftigen Ort oder in eine Lage bringen müsse, welche keine Anhäufung der Kohlenläure gestattet.

## 2. Ueber Luftgehalt des Alkohols und des Schwefeläthers.

Ich finde, daß der *absolute Alkohol* 11 Volumen-Procente einer Luft enthält, welche, wie die im Waf-

\*) Annales de Chimie, December 1810.

fer enthaltene Luft, aus 0,55 Raumthln Sauerstoffgas und 0,66 Raumthlen Stickgas zusammengesetzt ist. Vermischt man den absoluten Alkohol mit seinem gleichen Volumen Wasser, so entläßt er fast  $\frac{3}{4}$  dieser Menge seiner Luft: daher das Perlen und Schäumen desselben beim Vermischen mit Wasser.

Bei Versuchen über die Tension der Alkoholdämpfe muß man jenen großen Luftgehalt berücksichtigen, oder, was noch sicherer ist, zuvor die Luft durch Kochen des Alkohols entfernen.

Der *Schwefel-Aether* enthält gegen 15 Volum-Percent Luft, aber diese besteht ganz aus Stickgas.

Da das Wasser nur  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Vol. Proc. Luft enthält, so sieht man, daß die tropfbaren Flüssigkeiten von der Luft um so mehr einschlürfen, je leichter sie sind \*).

\*) Schon Lord Cavendish fand bei seinen berühmten Versuchen mit kohlensaurem Gas, daß während bei einer Temperatur von 55° F. (10 $\frac{3}{4}$ ° R.) 100 Kubikzoll Wasser 103,8 K. Z. Kohlenensäuregas einschlürfen, Alkohol unter denselben Umständen  $2\frac{1}{2}$  Mal seinen Raum an Kohlenensäuregas in sich aufnimmt.

Gilbert.

## VIII.

*Zerlegung der salzsauren Oxyde (Chlorin - Metalle)  
durch Kohle;*

ein Brief an Gilbert

vom Prof. BgC.R. LAMPADIUS in Freiberg.

Ich beeile mich Ihnen eine vorläufige Nachricht über die Zerlegungen der salzsauren Oxyde (der sogenannten Chlorine - Metalle) mitzutheilen, welche mir ein Resultat lieferten, das sich sehr gut an den interessanten Versuch unsers geehrten Sertürner's, den Entdecker der Alkaloiden, anschließt, und endlich die Natur der salzsauren Oxyde berichtigen wird. Ich habe nämlich *wasserfreies salzsaures Quecksilberoxydul* desoxydirt und zerlegt, indem ich die Dämpfe desselben durch *wasserfreie Kohle* in der Glüehhitze trieb; ich erhielt Quecksilber, Salzsäure und kohlensaures Gas. Eben so zerlege ich das geschmolzene völlig entwässerte *salzsaure Silberoxyd* und das entwässerte salzsaure *Goldoxyd*, durch Kohle, in der Glüehhitze, in Silber- und Gold-Metall, salzsaures und kohlensaures Gas. Diese unwiderlegbaren Thatfachen erhalten Sie sehr bald von mir genau und stöchiometrisch bewiesen. Vermöge dieser Methode wird es mir auch, wie ich hoffe, gelingen, ein wasserfreies salzsaures Gas, den von mir früher unternommenen Zerlegungs-Versuchen der Salzsäure durch Eisen und Kohle zu unterwerfen. Mögen doch Ihre um die Aufklärung in der Physik und Chemie so verdienten Annalen dazu beitragen, uns auch endlich über die Natur der Salzsäure aufzuklären.

Alle Aufmerksamkeit scheinen mir auch die Krüger'schen Versuche über die Behandlung des Wassers mit Hydrogengase zu verdienen. Sie stehen nicht blos mit des thätigen Hermbstadt's Untersuchungen der Oefsee - Luft, sondern auch mit den von mir schon längst bemerkten und in Ihren Annalen mitgetheilten

Gibb. Annal. d. Physik. B. 72. St. 4. J. 1822. St. 12.

E.

Erfahrungen über die Trübung des atmosphärischen Wassers durch salpeterfaures Silber in Verbindung \*). Ich habe auch einige hieher gehörige Versuche in Arbeit. Vielleicht findet hier eine Bildung von salziger Säure statt.

## IX.

*Ein nächtliches Hagelwetter im verfloffenen Sommer,*  
ein Schreiben des G.St.Arztes Dr. Raschig;  
und zwei problematische Fälle außerordentlichen Hagels.

### 1.

Die Versuche der Utrechter Physiker über das Magnetisiren des Stahls durch electriche Entladungsschläge, in Stück 8 Ihrer Annalen, sind mir nicht ganz geglückt. Denn wie ich es auch anfangen mochte, um Stahlcylinder und kreisförmige durchbohrte Stahl - Platten durch electriche Funken und Schläge zu magnetisiren, so äußerte sich allemal nach den Funken oder Schlägen bestimmte Polarität an dem Stahle, ohne daß sie von einander geschnitten wurden. Ich will nun mit meinem Barlow'schen Apparate den Versuch nach meiner Art wiederholen, und wenn es da nicht gelingt, magnetische Indifferenz oder völliges Binden beider Pole in einem Stahlringe hervorzubringen; so verzweifle ich an der Möglichkeit, einen Rotations-Apparat durch bloßen Magnetismus darzustellen.

Haben Sie denn nicht Nachrichten von dem merkwürdigen *Hagelwetter* des letzten Sommers in der *Nacht* vom 25 zum 26 Julius? Die Erscheinung desselben mitten in der Nacht ist Volta's Hagel - Theorie, die Sonnenschein voraussetzt, ganz entgegen. So viel ich gehört, hat es sich aus der Gegend von *Lommatsch* (westlich von der Elbe) an, bis in die *Niederlausitz* erstreckt und scheint an allen Orten gleichzeitig und sehr heftig gewesen zu seyn. In *Meissen* war es um 12 Uhr

\*) Diese Annal. B. 58 S. 440. Das vorige Stück mit den interess. Untersuchungen Dr. Vogel's in München war noch nicht ausgegeben, als dieses geschrieben wurde. *Gibb.*

und in der Gegend des Ritterguts *Umholz* in der *Lausitz* ebenfalls um diese Stunde, wie ich von Augenzeugen weiß. An vielen Orten seines Striches von *Lommatsch* über *Cönnern*, *Königswarthe* nach *Muskau* zu, war es so heftig, daß man nicht gesehen, was vorher auf den Feldern gestanden, und Staare zu Hunderten todt gefunden hat. Hier blitzte es sehr viel um diese Zeit, mit äußerst heftigem Platzregen, aber mäßigem Donner und bei ziemlicher Windstille. Nach ohngefähr  $\frac{3}{4}$  Stunden war hier alles vorbei. Das Barometer stand am 25 Juli 27" 10,5""; das Thermometer Nachmittags 25° R. im Schatten. Der Himmel war früh heiter, nacher Cumuli; Nachmittags um 3 Uhr Gewitter von kurzer Dauer, nachher gemischt, doch mehr heiter. SSW-Wind gelind. Den 26 Juli war es Morgens 6 Uhr sehr heiter, das Barom. stand auf 27" 10"", das Therm. auf 15°. Nach 9 Uhr Trübung in Westen, nach 10 Uhr sehr starkes Gewitter aus Westen heraufziehend, welches hier in einen Baum im italienischen Dörfchen mitten unter Hühnern, Gänsen und nicht viel über hundert Schritt von einem mit vielen und hohen Ableitern versehenen Schlosse einschlug. Diesen und die folgenden Tage blieb es gemischt, mit mäßigen Gewittern in den Nachmittagsstunden.

## 2.

In dem zu Wien erscheinenden *Conversations-Blatte* Jahrg. 1821 Nr. 59 S. 704 wird unter andern Arten außerordentlicher Regen folgendes angeführt, worüber ich von Historikern nähern Aufschluß zu haben wünschte: „*Eisregen*. Kurze Zeit bevor die Sarazenen Italien verheerten, fiel in Frankreich ein *Eisregen* von so ungeheuren Schollen, daß eine derselben 12 Fuß in die Länge, 6 in die Breite und 2 in die Dicke maß. *Sab. l. 9 En. 8.* — Ein noch stärkerer *Eisregen* soll im Jahre 823 in Burgund gewesen seyn, und Klumpen von 15 Fuß Länge, 12 Fuß Breite und 2 Fuß Höhe herabgeregnet haben. *Avent. l. 4. A. D. Sigon. an. 824.*“

Vom 2ten Juli 1821 Ab. bis 3ten und 4ten sah man auf dem großen St. Bernhardtberge Donner und Blitze, Platzregen und gewaltige Schlossen sich alle Augenblicke wiederholen...

3. Hagel mit metallischem Kern, angeblich gefallen in Irland  
im Juni 1821.

Folgender Brief aus Irland, geschrieben am 12 Juni 1821, wurde Hrn Prof. Pictet in Genf mitgetheilt, und er hat ihn in seiner Zeitschrift, Sept. 1821, eingerückt: „Neulich ist in der Grafschaft *Majo* Hagel gefallen, von dem jedes Korn eine unbekannte Substanz als Kern enthielt. Die Leute sind dort theils so einfältig, theils so ungläubig, daß es sehr schwer hielt, einige Umstände darüber auszumitteln. Ein Kind soll ein Hagelkorn in den Mund genommen und beim Schmelzen desselben einen harten Kern gefunden haben, und dieses durch die Eltern so schnell bekannt geworden seyn, daß man eine Menge Hagelkörner untersuchen konnte, in deren mehrsten man einen solchen Kern gefunden haben soll, wovon ich Ihnen hier einen überschicke. Der Hagel verbreitete sich über einen Raum von ungefähr 4 engl. Quadratmeilen. Dr. Wollaston soll einen dieser Kerne, der nach London geschickt worden untersucht, und wie man sagt darin kein Eisen gefunden haben.“

Hr. Pictet fügt diesem bei, der gelehrte Chemiker, der ihm dieses Schreiben mitgetheilt, habe ihm zugleich ein Stückchen des beigelegten Kerns überschickt, und so klein dieses auch sey, so erkenne man darin doch mit voller Gewissheit dodecaedrischen Schwefelkies mit fünfseitigen Seitenflächen. Der Bruch ist gelblich-grau und hat Metallglanz, und der ganze Kern war leicht zersprengbar. Die Stückchen brannten an der Flamme des Löthrohrs mit einem Schwefelgeruch. Salzsäure löste sie leicht auf, und gab dann mit blausaurem Kali einen blauen Niederschlag, daher sie gewiss Eisen enthielten.

„Wenn die Sache wahr ist, und es kann blos das Sonderbare derselben uns berechtigen, an ihr zu zweifeln (?), so...“ Ich gestehe, daß ich hier einen Grad Unglauben mehr habe, und daß die ganze Art der Erzählung mir wenig Vertrauen zu ihr erweckt.

Gilbert.



182X

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DE

FÜR DEN MONAT NOVEMBER 1822; GEFÜHRT

N. O.	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOMETROGRAPH		SAUSS. H.
	8 UHR p. Lin.	12 MIT p. Lin.	5 UHR p. Lin.	6 UHR p. Lin.	10 UHR p. Lin.	8 UHR	12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim. Nächstvorh.	Maxim. TAGE	
1	357, 02	37, 12	36, 95	36, 80	36, 84	+ 4, 1	+ 10, 05	+ 12, 6	+ 8, 5	+ 5, 6	+ 10, 8	+ 10, 1	71, 5
2	36 61	36 21	35 75	35 67	35 83	4 0	10 1	12 9	10 5	7 1	5 0	13 3	79 5
3	36 84	37 80	36 89	37 16	37 19	6 2	12 7	14 0	9 0	5 1	5 7	14 9	81 6
4	37 63	37 80	37 84	37 94	38 27	6 5	8 9	9 5	6 8	4 3	5 8	10 0	88 0
5	38 25	38 18	38 09	38 00	37 97	3 5	7 5	8 4	5 7	4 1	1 7	10 0	74 7
6	37 15	36 95	36 89	36 96	36 59	7 8	10 0	10 0	9 1	5 8	3 3	10 2	81 2
7	36 41	35 68	35 30	34 93	34 59	4 5	9 5	10 0	6 5	4 1	2 8	10 3	84 6
8	34 59	34 86	34 15	33 93	33 75	4 7	8 8	9 6	8 6	8 0	5 1	9 8	81 1
9	33 85	34 30	34 14	34 44	34 60	+ 5 6	6 9	7 7	5 3	4 1	+ 4 7	8 1	85 5
10	34 84	34 88	34 89	35 55	36 94	- 0 6	5 7	4 7	+ 5 1	+ 1 7	- 1 5	5 1	69 4
11	39 69	40 39	40 66	41 05	41 35	1 0	0 7	0 9	- 0 9	- 4 1	1 2	1 0	62 2
12	41 22	41 08	40 84	40 07	39 69	3 0	- 0 8	1 0	1 1	4 0	3 9	1 2	64 6
13	38 18	37 24	36 64	35 54	34 62	5 5	- 0 7	1 0	- 2 4	- 4 5	5 6	1 2	52 5
14	34 35	31 65	31 54	31 41	31 76	- 3 7	0 9	1 5	+ 0 9	+ 1 0	- 5 0	1 8	60 0
15	34 30	31 85	31 61	31 26	31 88	+ 2 5	6 1	7 1	6 8	7 5	+ 0 2	7 6	75 0
16	35 26	34 49	34 59	31 55	31 54	2 1	9 0	9 6	7 6	6 2	0 2	10 5	79 2
17	31 98	32 25	32 20	32 88	34 07	7 6	8 2	9 2	5 9	3 6	2 9	9 5	74 6
18	35 81	35 92	35 79	35 92	36 11	2 9	7 9	8 4	4 7	4 3	1 0	11 3	74 7
19	36 25	37 04	37 06	37 28	37 27	0 9	10 7	11 0	8 7	7 3	2 1	11 4	80 1
20	36 44	35 92	35 63	35 30	34 95	7 2	12 6	13 2	10 0	8 2	5 2	15 4	82 7
21	35 91	35 88	35 87	35 94	34 46	4 7	10 0	11 8	8 5	7 4	5 0	12 4	76 3
22	35 74	36 26	36 53	36 54	35 69	6 4	8 8	9 0	5 7	4 8	4 6	11 8	84 9
23	34 68	34 36	34 25	34 36	34 22	0 4	10 4	9 8	9 6	8 7	3 5	10 0	76 2
24	34 52	34 88	34 72	34 86	35 30	6 4	9 7	9 6	7 1	4 4	4 5	9 8	82 0
25	34 67	34 39	34 15	35 93	35 90	1 9	8 2	9 6	8 2	4 2	2 1	10 1	75 0
26	35 57	32 92	32 90	33 17	34 19	5 5	6 7	7 2	6 9	5 8	1 0	8 5	72 9
27	35 86	35 47	35 56	35 26	35 44	5 2	7 7	8 2	7 9	6 9	1 3	8 3	72 8
28	35 65	35 38	35 15	32 31	30 14	6 4	6 5	7 7	6 0	5 2	5 1	8 1	85 6
29	28 54	29 69	29 76	29 69	29 81	5 9	6 5	6 8	5 9	5 0	4 8	7 1	68 0
30	28 88	29 16	29 06	29 54	30 59	+ 4 3	+ 5 6	+ 6 2	+ 4 9	+ 1 7	+ 1 2	+ 6 8	76 0
Med	355 101	35 028	34 876	34 839	34 908	+ 5 3	+ 7 25	+ 8 26	+ 6 09	+ 4 20	+ 1 62	+ 8 82	75 88

## Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers	des Thermometers	des Hygrometers
8	m + 0, 059	m - 4, 53	m + 6, 01
12	m - 0, 166	m - 0, 81	m + 1 72
3	m - 0, 203	m - 2, 17	m + 5 17
6	m - 0, 040	m - 2, 06	m + 7 48
10			

## Einfluss der Winde auf den Stand des

Mittel des Monats = m  
bei 2 theils leb. nördl. Winde  
+ gelinden östlichen  
+ theils stark. süd. -  
+ meist leb. westl. -  
teten Windestillen  
Max. am 22. 8 U. (3. 2 U.) 23. 10 U.  
Min. am 29. 8 U. (23. 8 U.) 23. 2 U.  
grösste Veränderung  
Nach d. Thermograph wirkte Max. = +

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermisch, dig oder Wind, str. stürmisch, Mehreh. Mehraussch, Sch. Schnee, Schl. Schneestücken, Rf. Reif, Schl. Schlo-

# DER STERNWARTE ZU HALLE, FÜHRT VOM OBSERVATOR DR. WINCKLER.

USS. HAAR-HYGROMETER bei  $+10^{\circ}$  R.

					WINDE		WITTERUNG		WECHER- SICHT. Zahl der Tage.
1. UHR	2. UHR	3. UHR	4. UHR	5. UHR	TAGE	NACHTS	TAGE	NACHTS	
5	61,5	61,5	71,9	80,1	SSO S	SSW	vr. Nbl	vr.	heiter 1
5	74,5	75,1	81,9	85,7	S. ssw	S	desgl.	vr.	schön 9
6	85	81,5	78,4	85,0	SW	NW	sch. Nbl Mgr.	sch. Nbl	vern. 10
0	91,7	89,9	87,3	80,3	SW. W	waw	tr. fein Rg. Nbl	sch. Dft Nbl	trüb 10
7	76,4	75,4	78,8	78,2	ssw. W 5.4	SW	sch. Nbl Reifstrm.	vr.	Nbl 13
	76,6	77,6	84,9	81,0	SW. w. w 5.4	SW	tr. strm.	tr.	Duft 3
6	73,9	73,0	74,7	77,8	SW. ssw 2.5	S	ht. Nbl Mgr. wdg	ht.	Regen 7
1	79,3	79,6	90,5	89,8	SW	SW	tr. Mgr. Rg.	tr. etw. Rg.	Reif 4
5	80,4	80,0	70,7	75,9	ssw. NW	NW	vr. crateschnee	vr. crateschnee	Schnee 1
4	81,7	77,6	75,7	74,4	W. NO	SSO	vr. Nbl Rf wdg Abr.	ht.	Blitze 1
	44,5	44,5	57,6	61,4	NO. S	ONO	sch. Mgr.	ht. Eis 5" dick	windig 1
6	60,1	51,8	55,5	60,7	ONO. SO	D	sch. Mgr. Nbl wdg	ht.	stürm. 7
5	44,9	43,5	51,9	57,3	ONO. ssw 2.5	ONO	sch. Nbl Mgr. wdg	ht.	Nächte
0	54,1	54,7	65,7	66,9	SO. S	waw	desgl. crateschnee	tr. wdg	heiter 9
0	71,4	71,7	70,7	75,1	SSO. S	ONO	tr. Mgr. wdg. Bl. i. NW	vr.	schön 4
	71,5	70,7	74,7	68,5	S. sso	SO	tr. Mgr. Nbl Rf wdg	vr.	vern. 9
6	71,8	66,3	74,7	74,1	SW	SW	tr. Mgr. Abr. wdg	ht.	trüb 8
7	68,1	67,4	74,4	75,6	O. SW	SW	sch. Mgr. wdg	vr.	Nbl 2
1	77,3	71,8	81,1	89,0	N. ssw 5.4	S	vr. Mgr. Rg. strm.	tr. Rg. wdg	Duft 1
7	67,4	66,3	68,5	73,1	S	S	sch. Mgr. Abr. wdg	sch.	Regen 3
	71,0	69,3	75,6	82,8	ssw. SW 2.5	ssw	vr. Nbl Mgr. Abr. wd	tr.	Reif
3	74,9	70,5	75,7	75,8	waw. SW 5.6	SW	sch. Dft strm.	ht.	windig 3
3	75,5	77,1	80,4	95,8	SW. S 4.3	SW	tr. strm.	tr. strm.	stürm. 2
0	70,4	67,3	75,9	78,1	SW. waw 4.3	SW	vr. strm.	vr.	
0	71,7	70,3	79,5	76,0	ssw. sso 2.3	ssw	vr. Mgr. Nbl Rf wdg	vr.	Mgrrh 15
	76,9	76,4	83,9	85,4	S. wsw	SW	vr. fein Rg	ht.	Abrrh 4
9	76,6	76,3	77,4	86,0	S. ssw	ssw	tr. Mgr. Rg. wdg	tr. Rg.	
6	81,3	81,9	80,0	82,5	SW. ssw 2.3	ssw	tr. Dft Rg.	tr. Rg. Wdstrm	
0	63,8	61,4	79,0	78,4	SW. waw	S	vr. strm. Rg.	sch.	
0	76,7	70,7	68,8	70,5	ssw	SW	vr. Abr. wdg	ht. wdg	
5, 88	71, 59	69, 87	75, 04	77, 53	süd -	westl.	Anzahl der Beob. an jedem Instrum. 150		

	Barometer	Thermomet.	Hygrometer
und des	33,411, 953	+ 50,95	730,95
m = m	m + 2, +3	m - 3, 55	m - 7, 08
Winden	m + 1, 281	m - 5, 41	m - 12, 26
-	m - 0, 371	m + 0, 38	m + 1, 33
-	m + 0, 139	m + 0, 41	m + 3, 48
eo U.	m + 6, 467	m + 8, 05	m + 19, 85
1. U.	m - 5, 389	m - 11, 25	m - 30, 61
	12, 856	19, 39	50, 46
	m + 14, 3	Min. = - 5,9	gr. Veränd. = 30, 100

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere,  
aus den Mittags-Beobachtungen des Monats November:

30 Beob. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel m =	33,511, 043	+ 70,45	238 Fia, 619
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 3, 596	m - 6, 25	m - 197,395
2 bei östlich.	m + 4, 106	m - 8, 20	m - 300,910
2 bei süd.	m - 0, 765	m + 1, 08	m + 59,766
2 bei westl.	m + 1, 402	m + 0, 68	m - 95,831

schl., tr. trüb, Nbl. Nebel, Th. Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wad. oder Wd. windig, Schiessen, Rgb. Regenhogen, und Mg. Morgenruth, Ab. Abendruth.

Vom 1 bis 6 November. Am 1. Morg. verwaschene Cirr. Str., Mitts oben einige offene Stellen und Cirr. Cam., dann wolkig, Abds gleichf. bed. und später oben heiter. Heute stehet der Mond in seiner Erd-Nähe. Am 2. gleiche Decke modificir. sich Tags über in Cirr. Str., die sehr verwaschen sind, Abds und später, sternreiche Stellen. Am 3. heiter, der Horiz. bedünfelt und in NW stets ein Damm, Nachmitts in S. wellig geordnete Cirr. Cam. Am 4. gleiche Decke wird nach Mitt wolkig, Abds ist es heiter und später, nach Dufst, hoch belegter S-Horiz. Am 5. früh und Abds heiter, doch bedünft. Horiz., später wolk. Bed.; Tags einz. Cirr. Str. auf heit. Grunde. Am 6. gleichförmig bed. Um 1 U. 30<sup>l</sup> Morg. war der Mond im letzten Viertel.

Vom 7 bis 15ten. Am 7. Morg. dünner, zerrissener Cirrus-Schleier oben, unten Cirr. Str. Damm, dann heiter. Am 8. früh Cirri und Cirr. Str., bald aber gleiche bis in die Nacht bestehende Decke; von  $\frac{1}{2}$  6 bis 8 Reg. Am 9. Nachts etws Reg., früh gleiche, Mitts wolk. Decke; diese löst sich dann auf, Abds, bis auf belegten Horiz. ist es heiter und später ziehen einz. Cirr. Str. über heit. Grund. Am 10. früh und Abds heiter, bei belegtem S-Horiz., Tags viel Cirr. Str. und wolk. Bed.; Nachts entstand das erste Eis auf den Pfützen. Am 11. Cirr. Str. die sehr häufig sind, lassen den Horiz. theilweise frei. Spät-Abds heiter. Am 12. gleiche Decke theilt sich gegen Mitt in Cirr. Str., diese lösen sich auf und von Nachmitts ab ist es heiter. Vorige Nacht froz das Eis 5 Linien stark. Am 13. viel, Morg. herrschende, Cirr. Str. lösen bald sich auf und es wird sehr heiter; Spät-Abds stark bedünft. Horiz. Heute, 7 U. 30<sup>l</sup> Abds hat der Neu-Mond Statt.

Vom 14 bis 21. Am 14. Morg., bis auf einige Cirr. Str. in W heiter, jene Cirr. Str. verbreiten sich Mitts und Abds, wie später, gleiche Decke; um 6 U. einzeln die ersten Schneeflocken. Am 15. gleiche Decke mit stets lichtem S-Horiz., wird erst Abds wolkig, später ist W u. O heiter von NW bis SO im Zenith sehr breit, erstreckt sich eine düstere Wolkenmasse und in NW von  $\frac{1}{2}$  9 bis 11 einz. Blitze. Der Mond stehet heute in seiner Erdferne. Am 16. einz. Cirr. Str. früh in Gruppen auf heit. Grunde, dann große sehr verwasch. meist bedeckend, Abds wolk. Bed. und Nbl; später im Zenith matt einige Sterne. Am 17. wolkige Decke löst Abds durch Cirr. Str. sich auf und später ist es heiter. Am 18. früh und Spät-Abds wechseln Cirr. Str. und heit. Stellen; Tags über heiter und nur einzeln stehen am Horiz. kleine Cirr. Str., die Abds sich zum Damm ei-

# BEOBSACHTUNGEN

## System der Wolken.

nigen. Am 19. Morg. viel Cirr. Str., oben mit heit. Stellen wechselnd, Mittags letztere selten, Abds in N u. NO heiter und später mit etwa fein. Reg. gleiche Decke. Am 20. Cirr. Str. verschiedener Form unten, in einz. Gruppen oben meist auf dünn bedecktem Grunde; Spät-Abds wolkenleer, nicht klar und hoch belegter Horiz. Am 21. bis Abds wie gellern, dann wolk. bedeckt. Kommende Nacht, o U. 16<sup>4</sup> tritt das erste Viertel des Mondes ein.

Vom 22 bis 28. Am 22. früh Duft und gleiche Decke, Mittags ist dieselbe Cirr. Str. aufgelöst und rings unten, stehen kl. Cum.; dann vermehrt sich die Wolkenbildung. Abds aber und später, ist es wieder ganz heiter. Am 23. gleichf. bedeckt, Am 24. Morg. und Abds heiter; Tags über und Spät-Abds unten dichte, oben über heit. Grund, Cirr. Str. Am 25. unten dicht bedeckende Cirr. Str. wechseln oben mit dichtem Cirrus, Abds aber, herrscht gleicher Schleier. Am 26. dünne Decke von Cirr. Str. ist öfters streifig, bisweilen geöffnet; von 5 bis 7 Abds bei dichter Decke Reg., dann schnelle Aufl. der Wolken und gegen 10 U. und später sehr heiter. Am 27. wolk. Bed. wird Tags über gleichf., einz. Regtropf. fallen bisweilen und Spät-Abds bleibt feiner Reg. anhaltend. Am 28. Nachts und Morg. von 9 bis 12 Reg.; früh gleiche Decke und Duft, nach Mittags oben heiter bei rings, in S u. N hoch, bel. Horiz., dort einige Cum.; Abds wieder gleiche Decke und später viel Cirr. Str., die selten sich öffnen. Um 8 U. 35<sup>4</sup> Abds zeigt sich heute der Mond im vollen Lichte.

Vom 29 u. 30. Am 29. Cirr. Str. ziehen oben scharf aus W und unten stehen Cum.; Mittags die Cirr. Str. einzelner und verwischt, über heit. Grund, Abds starke Decke und von  $\frac{1}{2}$  6 bis gegen 8 scharfe Regschauer, dann heiter und nur rings ein schmaler-Damm. Es sieht heute zum 2ten Male der Mond in seiner Erd-Nähe. Am 30. Vormittags ziehen Cirr. Str. über heit. Grund indem sie unten dicht bedecken; Mittags ist N u. W meist frei, nur unten einige Cum., Abds oben, später ganz heiter.

**Charakteristik des Monats:** außer einigen kalten Tagen, in Mitten, regelwüßig warm, trübe Tage, heitere Nächte; südwestl. bisweilen starke Winde herrschten, Nebel und Regen waren mäßig; ausgezeichnet durch Blitze am Spät-Abend des 15ten, auf die sofort die Kälte schwindet.

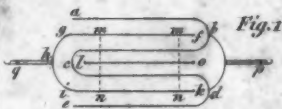


Fig. 1

Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

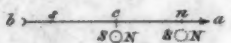


Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

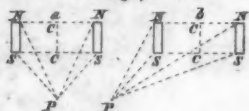


Fig. 8

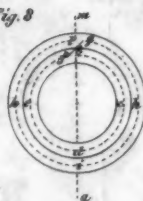


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12



Fig. 13

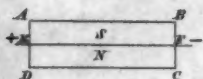


Fig. 14

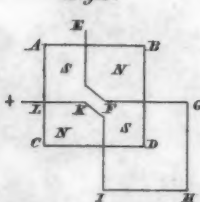


Fig. 15

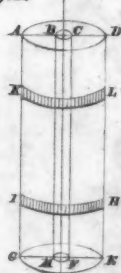


Fig. 16

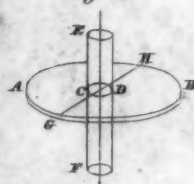


Fig. 17



**1  
8  
2  
2**

**XUM**

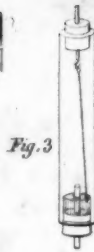
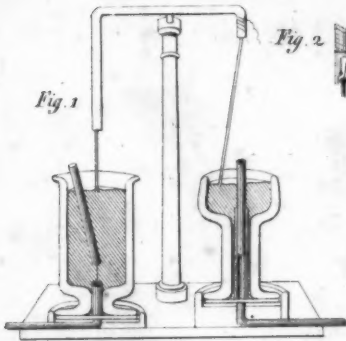


Fig. 6



Fig. 7



Fig. 4

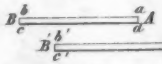


Fig. 9



Fig. 10

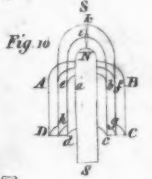


Fig. 8

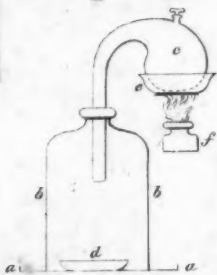
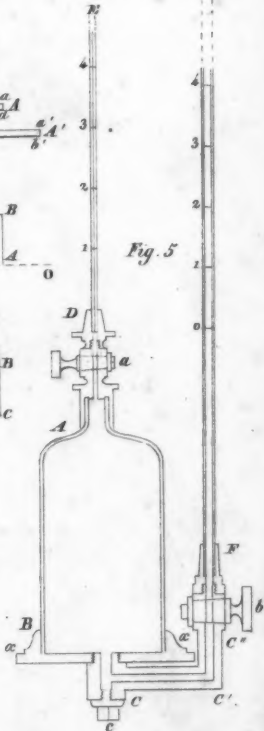


Fig. 5





**1  
8  
2  
2**

**XUM**

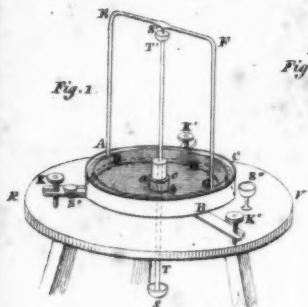


Fig. 2

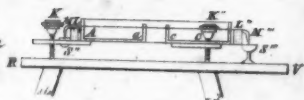


Fig. 3

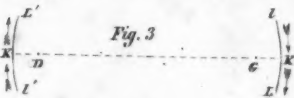


Fig. 4



Fig. 5

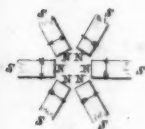


Fig. 6

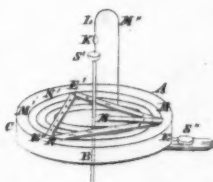


Fig. 8

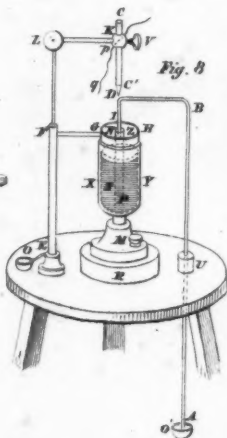


Fig. 7



Fig. 9

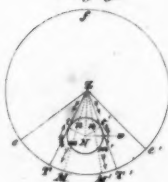


Fig. 10

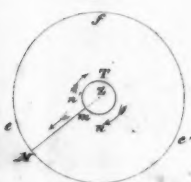


Fig. 11



Fig. 12

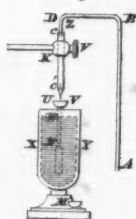
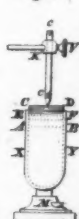
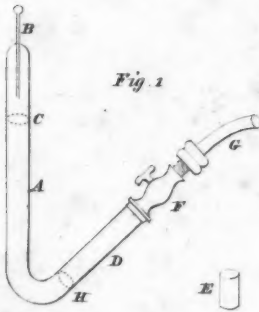


Fig. 13



**1  
8  
2  
2**

**XUM**



*Fig. 2*



*Fig. 3*



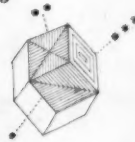
*Fig. 4*



*Fig. 5*

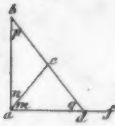


*Fig. 6*



*Zu Lüticke Theor. d. Prall. Lin.*

*Fig. 2*



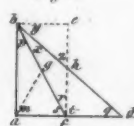
*Fig. 2*



*Fig. 3*



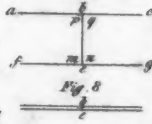
*Fig. 4*



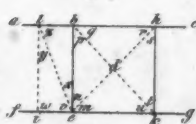
*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 7*



**1  
8  
2  
2**

**XUM**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

1  
8  
2  
2

XU